

BAB VIII

PERHITUNGAN DIMENSI JARINGAN PIPA DAN BANGUNAN PELENGKAP

8.1. Kelurahan Manyaran

Untuk Perencanaan SPAB Kelurahan Manyaran akan menggunakan 2 alternatif SPAB untuk pemilihan.

8.1.1. Alternatif 1

Gambar jaringan Sistem Penyaluran Air Buangan Alternatif 1 Kelurahan Manyaran dapat dilihat pada lampiran (L - 1).

A. Debit Air Buangan Domestik

Kuantitas tiap blok pelayanan adalah:

Q air buangan domestik = Jumlah penduduk \times 70 % kebutuhan air bersih
Dimana kebutuhan air bersih adalah sebesar 150 L/orang/hari.

Untuk memudahkan perhitungan, maka diasumsikan 1 (satu) rumah berisi 5 jiwa.
Sehingga untuk mencari jumlah penduduk pada blok pelayanan, yaitu:

$$\text{Jumlah penduduk pada blok} = \text{rumah pada blok} \times 5 \text{ jiwa}$$

Contoh perhitungan

Pada blok 1:

Diketahui luas blok 1 = 1,8125 Ha

Jumlah rumah pada blok 1 = 82 rumah

Sehingga jumlah penduduk pada blok 1 adalah:

$$\begin{aligned} \text{Jumlah penduduk blok 1} &= 82 \text{ rumah} \times 5 \text{ jiwa} \\ &= 410 \text{ jiwa} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Q \text{ air buangan domestik} &= 410 \text{ jiwa} \times 150 \text{ L/org/hari} \times 70 \% \\ &= 43,05 \text{ m}^3/\text{hari} \end{aligned}$$

Untuk perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 8.1

Luas Blok dan Kuantitas Air Buangan Domestik Alternatif 1 Kelurahan Manyaran

Blok	Luas (Ha)	Penduduk (Jiwa)	Q air buangan (m ³ /hari)
1	1.8125	410	43.05
2	3.65	470	49.35
3	2.875	350	36.75
4	2.375	530	55.65
5	1.5	140	14.7
6	2.625	365	38.325
7	2.125	295	30.975
8	1.3	335	35.175
9	1.375	250	26.25
10	2.75	495	51.975
11	1.5	240	25.2
12	1.8	390	40.95
13	1.375	360	37.8
14	1.025	195	20.475
15	2	340	35.7
16	1.2	170	17.85

B. Air Buangan Non Domestik

Kuantitas air buangan yang berasal dari non domestik dapat dihitung berdasarkan kebutuhan air bersih dari tiap-tiap fasilitas yang ada. Jumlah air buangan adalah sebesar 70 % dari kebutuhan air bersih tersebut dan didasarkan pula pada unit konsumsi masing-masing jenis fasilitas. Data fasilitas yang ada pada tiap blok pelayanan dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 8.2

Fasilitas Masing-Masing Blok Alternatif 1 Kelurahan Manyaran

Jenis Fasilitas	Blok															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Masjid	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sekolah	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-
Gereja	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-

Contoh perhitungan

Pada blok 2:

Kuantitas air buangan non domestik:

Jumlah masjid = 1 unit

Standar kebutuhan air bersih untuk gereja = 2 m³/unit/hari

Q non domestik = Σ fasilitas x konsumsi air bersih x 70 %

= 1 unit x 2 m³/unit/hari x 70 %

= 1,4 m³/hari

Untuk perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 8.3

Kuantitas Air Buangan Non Domestik Alternatif 1 Kelurahan Manyaran

Fasilitas	Kuantitas Air Buangan Pada Blok (m ³ /hari)		
	2	10	12
Masjid	1.4	-	-
Gereja	-	-	0.35
Sekolah	-	3.424	-

C. Perhitungan Debit**Contoh perhitungan:**

Area pelayanan = Blok 2

Luas area pelayanan = 3,65 Ha

Jumlah penduduk = 470 jiwa

Q domestik = 49,35 m³/hari

Q non domestik = 1,4 m³/hari

Q infiltrasi = 10 % dari Q domestik

= 10 % x 49,65 m³/hari

= 4,935 m³/hari

Berdasarkan perumusan Babbit, maka:

$$< 20.000 \text{ jiwa} \longrightarrow \text{Faktor } peaknya = 3$$

$$\begin{aligned} Q_{\text{total rata-rata}} &= Q_{\text{domestik}} + Q_{\text{non domestik}} + Q_{\text{infiltrasi}} \\ &= 49,35 \text{ m}^3/\text{hari} + 1,4 \text{ m}^3/\text{hari} + 4,935 \text{ m}^3/\text{hari} \\ &= 55,685 \text{ m}^3/\text{hari} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Q_{\text{total peak}} &= Q_{\text{total rata-rata}} \times \text{Faktor Peak} \\ &= 55,685 \text{ m}^3/\text{hari} \times 3 \\ &= 167,055 \text{ m}^3/\text{hari} \end{aligned}$$

Untuk perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 8.4
Hasil Perhitungan Debit Tiap Blok Alternatif 1 Kelurahan Manyaran

Blok	Luas (Ha)	Penduduk (Jiwa)	Q dom (m ³ /hari)	Q non dom (m ³ /hari)	Q infiltrasi (m ³ /hari)	Q total rata ² (m ³ /hari)	Fp	Q peak (m ³ /hari)	Q kumulatif (m ³ /hari)
1	1.813	410	43.05	-	4.305	47.355	3	142.065	142.065
2	3.65	470	49.35	1.4	4.935	55.685	3	167.055	309.12
3	2.875	350	36.75	-	3.675	40.425	3	121.275	430.395
4	2.375	530	55.65	-	5.565	61.215	3	183.645	614.04
5	1.5	140	14.7	-	1.47	16.17	3	48.51	662.55
6	2.625	365	38.325	-	3.8325	42.1575	3	126.4725	789.0225
7	2.125	295	30.975	-	3.0975	34.0725	3	102.2175	891.24
8	1.3	335	35.175	-	3.5175	38.6925	3	116.0775	1007.318
9	1.375	250	26.25	-	2.625	28.875	3	86.625	1093.943
10	2.75	495	51.975	3.424	5.1975	60.5965	3	181.7895	1275.732
11	1.5	240	25.2	-	2.52	27.72	3	83.16	1358.892
12	1.8	390	40.95	0.35	4.095	45.395	3	136.185	1495.077
13	1.375	360	37.8	-	3.78	41.58	3	124.74	1619.817
14	1.025	195	20.475	-	2.0475	22.5225	3	67.5675	1687.385
15	2	340	35.7	-	3.57	39.27	3	117.81	1805.195
16	1.2	170	17.85	-	1.785	19.635	3	58.905	1864.1

D. Perhitungan Dimensi Pipa

Contoh Perhitungan:

Untuk pipa 1

- Melayani Blok 1
- Q total *peak* = $142,065 \text{ m}^3/\text{hari}$ = $0,00164 \text{ m}^3/\text{detik}$
- Diasumsikan $d/D = 0,6$ sehingga diperoleh $Q_p/Q_f = 0,66$
- Nilai $n = 0,014$
- Panjang saluran = 130 m
- Elevasi tanah saluran awal = $76,0 \text{ m}$
- Elevasi tanah saluran akhir = $67,4 \text{ m}$
- *Slope* tanah berdasarkan persamaan:

$$St = (\text{level hulu} - \text{level hilir})/\text{panjang saluran}$$

$$= (76,0 - 67,4)/130$$

$$= 0,066$$
- *Slope* pipa yang digunakan = $0,075$

$$Q_{full} = \frac{Q_{peak}}{(Q_{peak} / Q_{full})} = \frac{0,00164}{0,66} = 0,002485 \text{ m}^3 / \text{detik}$$

$$D = \left(\frac{Q_{fn}}{0,3117 \times S^{0,5}} \right)^{1/2,667}$$

$$= \left(\frac{0,002485 \times 0,014}{0,3117 \times (0,075)^{0,5}} \right)^{1/2,667} = 0,054 \text{ m} = 54 \text{ mm}$$

Kontrol perhitungan:

Untuk ukuran diameter yang digunakan adalah ukuran diameter yang disesuaikan dengan ukuran pipa di pasaran, yaitu $110 \text{ mm} = 0,11 \text{ m}$.

$$Q_{full} = 0,3117 \times D^{2,667} \times S^{0,5} \times \frac{1}{n}$$

$$= 0,3117 \times 0,11^{2,667} \times 0,075^{0,5} \times \frac{1}{0,014} = 0,0169 \text{ m}^3 / \text{detik}$$

$$Q_{peak} / Q_{full} = \frac{0,00164}{0,0169} = 0,097$$

$$V_{full} = \frac{Q_{full}}{0,25 \times 3,14 \times D^2}$$

$$= \frac{0,0169}{0,25 \times 3,14 \times 0,11^2} = 1,7816 \text{ m/detik}$$

V peak/V full diperoleh dari grafik hidraulik elemen = 0,55
 d/D diperoleh dari grafik hidraulik elemen = 0,24

$$V_{peak} = \left(\frac{V_{peak}}{V_{full}} \right) \times V_{full}$$

$$= 0,55 \times 1,7816 = 0,9799 \text{ m/detik}$$

Perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada tabel 8.5.



Tabel 8.
Hasil Perhitungan Dimensi Pipa Alt

No Pipa	Jalur pipa		Blok Pelayanan	Panjang Pipa (m)	Q total peak (m ³ /dtk)	d/D Grafik	Qp/Qf Grafik	n pipa	Elevasi Tanah	
	Dari	Ke							Awal (m)	Akhir (m)
1	I-1	I-2	1	130	0.0016	0.6	0.66	0.014	76	67.4
2	I-3	I-2	1,2	55	0.0036	0.6	0.66	0.014	66.65	67.4
3	I-4	I-5	2	170	0.0019	0.6	0.66	0.014	61.7	65.9
4	I-5	I-6	2	70	0.0019	0.6	0.66	0.014	65.9	62.9
5	I-6	I-7	2,5	40	0.0025	0.6	0.66	0.014	62.9	66.9
6	I-6	I-7	2,5	70	0.0036	0.6	0.66	0.014	67.4	66.9
7	I-2	I-7	1,2	225	0.0036	0.6	0.66	0.014	66.9	41
8	I-7	I-8	1,2	260	0.0021	0.6	0.66	0.014	53.9	39.9
9	I-9	I-10	4	100	0.0027	0.6	0.66	0.014	39.9	41
10	I-10	I-8	4,5	150	0.0014	0.6	0.66	0.014	67.3	41.7
11	I-11	I-12	3	205	0.0029	0.6	0.66	0.014	41.7	26.8
12	I-12	I-13	3,6	75	0.0077	0.6	0.66	0.014	41.7	26.8
13	I-8	I-13	1,2,3,4,5	250	0.0015	0.6	0.66	0.014	41	26.8
14	I-14	I-15	6	75	0.0012	0.6	0.66	0.014	59.6	27.1
15	I-16	I-17	7	60	0.0013	0.6	0.66	0.014	48.6	35
16	I-18	I-19	8	200	0.0025	0.6	0.66	0.014	28	32
17	I-19	I-17	7,8	40	0.0025	0.6	0.66	0.014	32	35
18	I-17	I-15	7,8	45	0.0040	0.6	0.66	0.014	35	27.1
19	I-15	I-13	6,7,8	70	0.0117	0.6	0.66	0.014	27.1	26.8
20	I-13	I-20	1,2,3,4,5,6,7,8	215	0.0127	0.6	0.66	0.014	26.8	26.8
21	I-20	I-21	1,2,3,4,5,6,7,8,9	225	0.0127	0.6	0.66	0.014	26.8	26.8
22	I-21	I-22	1,2,3,4,5,6,7,8,9	35	0.0127	0.6	0.66	0.014	28	16.9
23	I-22	I-28	1,2,3,4,5,6,7,8,9	140	0.0010	0.6	0.66	0.014	16.9	13.5
24	I-25	I-26	11	125	0.0010	0.6	0.66	0.014	57.7	44
25	I-26	I-24	11	50	0.0010	0.6	0.66	0.014	44.2	36
26	I-23	I-24	11	260	0.0031	0.6	0.66	0.014	41	36
27	I-26	I-27	10,11	160	0.0046	0.6	0.66	0.014	36.3	23
28	I-27	I-28	10,11,12	185	0.0173	0.6	0.66	0.014	23.2	13
29	I-28	I-29	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12	120	0.0016	0.6	0.66	0.014	13.5	12
30	I-30	I-31	12	55	0.0016	0.6	0.66	0.014	13.5	12
31	I-31	I-29	12	210	0.0028	0.6	0.66	0.014	12.1	1
32	I-31	I-32	13,15	235	0.0173	0.6	0.66	0.014	17.9	17
33	I-29	I-37	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12	50	0.0059	0.6	0.66	0.014	17.9	1
34	I-32	I-37	12,13,14,15,16	120	0.0008	0.6	0.66	0.014	12.1	1
35	I-35	I-36	14	45	0.0007	0.6	0.66	0.014	17.8	1
36	I-33	I-34	16	60	0.0007	0.6	0.66	0.014	17.8	1
37	I-34	I-36	16	65	0.0015	0.6	0.66	0.014	17.8	1
38	I-36	I-32	14,16	160	0.0216	0.6	0.66	0.014	32.5	2
	I-37	I-38	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16	160	0.0216	0.6	0.66	0.014	32.8	3

.5

Alternatif I Kelurahan Manyaran

	Slope Tanah	Slope Pipa	Q Full Hitungan (m3/detik)	Diameter Hitung (m)	Diameter Pasaran (m)	Q Full Kontrol (m3/detik)	Qp/Qf Kontrol	Vp/Vf Kontrol	d/D Kontrol	V Full Kontrol (m/detik)	V Peak Kontrol (m/detik)
	0.066	0.075	0.0025	0.0536	0.11	0.0169	0.0969	0.550	0.240	1.7819	0.9800
	-0.014	0.009	0.0054	0.1068	0.11	0.0059	0.6106	1.090	0.570	0.6173	0.6728
	-0.025	0.002	0.0029	0.1185	0.11	0.0024	0.8063	1.170	0.670	0.2520	0.2948
	0.043	0.075	0.0029	0.0569	0.11	0.0169	0.1140	0.600	0.260	1.7819	1.0691
	-0.100	0.010	0.0038	0.0914	0.11	0.0062	0.4029	0.950	0.550	0.6507	0.6181
	0.007	0.028	0.0054	0.0863	0.11	0.0103	0.3462	0.900	0.420	1.0887	0.9799
	0.115	0.130	0.0054	0.0647	0.11	0.0223	0.1607	0.670	0.390	2.3460	1.5718
	0.054	0.060	0.0032	0.0616	0.11	0.0151	0.1407	0.630	0.270	1.5938	1.0041
	-0.011	0.009	0.0041	0.0960	0.11	0.0059	0.4588	0.980	0.480	0.6173	0.6049
	0.171	0.180	0.0021	0.0428	0.11	0.0262	0.0534	0.480	0.200	2.7605	1.3250
	0.073	0.088	0.0043	0.0641	0.11	0.0183	0.1565	0.670	0.290	1.9301	1.2932
	0.189	0.210	0.0116	0.0787	0.11	0.0283	0.2708	0.800	0.370	2.9817	2.3853
	0.130	0.140	0.0022	0.0456	0.11	0.0231	0.0631	0.470	0.200	2.4345	1.1442
	0.181	0.200	0.0018	0.0394	0.11	0.0276	0.0427	0.460	0.190	2.9098	1.3385
	-0.067	0.018	0.0020	0.0649	0.11	0.0083	0.1616	0.700	0.300	0.8729	0.6111
	-0.015	0.013	0.0038	0.0874	0.11	0.0070	0.3576	0.900	0.410	0.7419	0.6677
	0.198	0.210	0.0038	0.0519	0.11	0.0283	0.0890	0.510	0.210	2.9817	1.5206
	0.007	0.045	0.0060	0.0823	0.11	0.0131	0.3043	0.850	0.380	1.3802	1.1732
	0.000	0.025	0.0177	0.1373	0.13	0.0153	0.7642	1.150	0.640	1.1500	1.3225
	-0.006	0.004	0.0192	0.1997	0.2	0.0193	0.6576	1.100	0.590	0.6131	0.6744
	0.049	0.060	0.0192	0.1202	0.13	0.0236	0.5356	1.040	0.520	1.7816	1.8529
	0.097	0.160	0.0192	0.1000	0.11	0.0247	0.5121	1.010	0.510	2.6026	2.6286
	0.096	0.110	0.0015	0.0408	0.11	0.0205	0.0468	0.460	0.190	2.1580	0.9927
	0.063	0.080	0.0015	0.0433	0.11	0.0175	0.0549	0.460	0.190	1.8403	0.8465
	0.094	0.140	0.0015	0.0390	0.11	0.0231	0.0415	0.440	0.180	2.4345	1.0712
	0.050	0.060	0.0047	0.0706	0.11	0.0151	0.2028	0.730	0.320	1.5938	1.1634
	0.061	0.075	0.0070	0.0791	0.11	0.0169	0.2741	0.810	0.370	1.7819	1.4433
	0.008	0.021	0.0262	0.1645	0.16	0.0243	0.7111	1.120	0.610	1.2106	1.3559
	0.075	0.087	0.0024	0.0514	0.11	0.0182	0.0867	0.510	0.210	1.9191	0.9788
	0.105	0.140	0.0024	0.0470	0.11	0.0231	0.0683	0.470	0.200	2.4345	1.1442
	0.001	0.010	0.0043	0.0956	0.11	0.0062	0.4547	0.970	0.480	0.6507	0.6311
	-0.024	0.005	0.0262	0.2153	0.2	0.0215	0.8037	1.170	0.670	0.6855	0.8020
	0.000	0.025	0.0089	0.1060	0.16	0.0265	0.2204	0.720	0.330	1.3209	0.9510
	0.035	0.050	0.0012	0.0437	0.11	0.0138	0.0564	0.460	0.169	1.4549	0.6693
	0.009	0.050	0.0010	0.0415	0.11	0.0138	0.0492	0.450	0.180	1.4549	0.6547
	0.068	0.099	0.0010	0.0365	0.11	0.0194	0.0350	0.400	0.170	2.0472	0.8189
	0.162	0.193	0.0022	0.0429	0.11	0.0272	0.0538	0.460	0.190	2.8584	1.3149
	-0.021	0.009	0.0327	0.2095	0.2	0.0289	0.7473	1.150	0.640	0.9197	1.0577

E. Perhitungan Penanaman Pipa

Contoh Perhitungan

Untuk pipa 1:

- Elevasi tanah saluran awal = 76,0 m
- Elevasi tanah saluran akhir = 67,4 m
- Slope tanah = 0,066
- Slope pipa = 0,075
- Panjang pipa = 130 m
- Diameter pipa = 0,11 m
- Kedalaman saluran awal = 1,2 m

Elevasi dasar saluran awal:

$$\begin{aligned} &= \text{Elevasi tanah saluran awal} - \text{kedalaman saluran awal} - \text{diameter pipa} \\ &= 76 - 1,2 - 0,11 \\ &= 74,69 \text{ m} \end{aligned}$$

Beda elevasi:

$$\begin{aligned} &= \text{Panjang pipa} \times \text{slope pipa} \\ &= 130 \times 0,075 \\ &= 9,75 \text{ m} \end{aligned}$$

Elevasi dasar saluran akhir:

$$\begin{aligned} &= \text{Elevasi tanah saluran awal} - \text{beda elevasi} \\ &= 76,0 - 9,75 \\ &= 66,25 \text{ m} \end{aligned}$$

Kedalaman saluran akhir:

$$\begin{aligned} &= \text{Elevasi tanah saluran akhir} - \text{elevasi dasar saluran akhir} \\ &= 67,4 - 66,25 \\ &= 1,15 \text{ m} \end{aligned}$$

Untuk perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada tabel 8.6.

F. Bangunan Pelengkap

Bangunan pelengkap yang digunakan pada alternatif 1 Kelurahan Manyaran adalah *manhole* (sekaligus berfungsi sebagai terminal *clean out*) dan penggelontor.

F.1. Manhole

Manhole yang dibutuhkan pada alternatif 1 dapat dilihat pada tabel :

Tabel 8.7
Manhole Pada Alternatif 1 Kelurahan Manyaran

No pipa	Jalur Pipa		Tipe <i>Manhole</i>	Diameter Pipa (mm)	Diameter <i>Manhole</i> (mm)	Jumlah <i>Manhole</i>
	Dari	Ke				
1	I-1	I-2	<i>Drop Manhole</i>	110	1200	1
3	I-4	I-5	Lurus	110	1200	1
4	I-5	I-6	Lurus	110	1200	1
5	I-6	I-7	<i>Drop Manhole</i>	110	1200	1
7	I-7	I-8	<i>Drop Manhole</i>	110	1200	1
8	I-9	I-10	Lurus	110	1200	1
9	I-10	I-8	Lurus	110	1200	1
10	I-11	I-12	Lurus	110	1200	1
11	I-12	I-13	Lurus	110	1200	1
			<i>Drop Manhole</i>	110	1200	1
13	I-14	I-15	<i>Drop Manhole</i>	110	1200	1
			<i>Drop Manhole</i>	110	1200	1
16	I-19	I-17	<i>Drop Manhole</i>	110	1200	1
19	I-13	I-20	<i>Drop Manhole</i>	130	1200	1
20	I-20	I-21	Lurus	200	1200	1
21	I-21	I-22	Lurus	130	1200	1
23	I-25	I-26	Lurus	110	1200	1
24	I-26	I-24	Lurus	130	1200	1
25	I-23	I-24	<i>Drop Mahole</i>	200	1200	1
26	I-26	I-27	Lurus	130	1200	1
27	I-27	I-28	<i>Drop Manhole</i>	110	1200	1
28	I-28	I-29	<i>Drop Manhole</i>	160	1200	1
29	I-30	I-31	Lurus	110	1200	1
32	I-29	I-37	<i>Drop Manhole</i>	200	1000	1
36	I-34	I-36	<i>Drop Manhole</i>	110	1200	1
37	I-36	I-32	<i>Drop Manhole</i>	200	1200	1

F.2. Penggelontor

Bangunan penggelontor yang dibutuhkan pada alternatif 1 dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 8.8

Bangunan Penggelontor Pada Alternatif 1 Kelurahan Manyaran

No.pipa	Jalur	Pipa	Sumber Air
	Dari	Ke	
2	I-3	I-2	PDAM
6	I-2	I-7	PDAM
19	I-13	I-20	PDAM
20	I-20	I-21	PDAM
28	I-28	I-29	PDAM

8.1.2. Alternatif 2

Gambar jaringan Sistem Penyaluran Air Buangan Alternatif 2 Kelurahan Manyaran dapat dilihat pada lampiran (L – 2).

A. Debit Air Buangan Domestik

Kuantitas tiap blok pelayanan adalah:

Q air buangan domestik = Jumlah penduduk x 70 % kebutuhan air bersih

Dimana kebutuhan air bersih adalah sebesar 150 L/orang/hari.

Untuk memudahkan perhitungan, maka diasumsikan 1 (satu) rumah berisi 5 jiwa.

Sehingga untuk mencari jumlah penduduk pada blok pelayanan, yaitu:

Jumlah penduduk pada blok = Σ rumah pada blok x 5 jiwa

Contoh perhitungan

Pada blok 1:

Diketahui luas blok 1 = 1,8125 Ha

Jumlah rumah pada blok 1 = 82 rumah

Sehingga jumlah penduduk pada blok 1 adalah:

Jumlah penduduk blok 1 = 82 rumah x 5 jiwa

= 410 jiwa

$$\begin{aligned}
 Q \text{ air buangan domestik} &= 410 \text{ jiwa} \times 150 \text{ L/org/hari} \times 70 \% \\
 &= 43,05 \text{ m}^3/\text{hari}
 \end{aligned}$$

Untuk perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 8.9

Luas Blok Pelayanan dan Kuantitas Air Buangan Domestik
Alternatif 2 Kelurahan Manyaran

Blok	Luas (Ha)	Penduduk (Jiwa)	Q air buangan (m ³ /hari)
1	1.8125	410	43.05
2	3.65	470	49.35
3	2.875	350	36.75
4	2.375	530	55.65
5	1.5	140	14.7
6	3.5	410	43.05
7	2.55	585	61.425
8	4.425	830	87.15
9	1.8	390	40.95
10	3.375	600	63
11	3.1	465	48.825

B. Debit Air Buangan Non Domestik

Kuantitas air buangan yang berasal dari non domestik dapat dihitung berdasarkan kebutuhan air bersih dari tiap-tiap fasilitas yang ada. Jumlah air buangan adalah sebesar 70 % dari kebutuhan air bersih tersebut dan didasarkan pula pada unit konsumsi masing-masing jenis fasilitas. Data fasilitas yang ada pada tiap blok pelayanan dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 8.10

Fasilitas Masing-Masing Blok Alternatif 2 Kelurahan Manyaran

Jenis Fasilitas	Blok										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Masjid	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sekolah	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-
Gereja	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-

Contoh perhitungan

Pada blok 2:

Kuantitas air buangan non domestik:

Jumlah masjid = 1 unit

Standar kebutuhan air bersih untuk gereja = 2 m³/unit/hari

Q non domestik = Σ fasilitas x konsumsi air bersih x 70 %

= 1 unit x 2 m³/unit/hari x 70 %

= 1,4 m³/hari

Untuk perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 8.11

Kuantitas Air Buangan Non Domestik Alternatif 2 Kelurahan Manyaran

Fasilitas	Kuantitas Air Buangan Pada Blok (m ³ /hari)		
	2	8	9
Masjid	1.4	-	-
Gereja	-	-	0.35
Sekolah	-	3.424	-

C. Perhitungan Debit**Contoh perhitungan:**

Area pelayanan = Blok 2

Luas area pelayanan = 3,65 Ha

Jumlah penduduk = 470 jiwa

Q domestik = 49,35 m³/hari

Q non domestik = 1,4 m³/hari

Q infiltrasi = 10 % dari Q domestik

= 10 % x 49,65 m³/hari

= 4,935 m³/hari

Berdasarkan perumusan Babbitt, maka:

< 20.000 jiwa → Faktor *peaknya* = 3

$$\begin{aligned}
 Q_{\text{total rata-rata}} &= Q_{\text{domestik}} + Q_{\text{non domestik}} + Q_{\text{infiltrasi}} \\
 &= 49,35 \text{ m}^3/\text{hari} + 1,4 \text{ m}^3/\text{hari} + 4,935 \text{ m}^3/\text{hari} \\
 &= 55,685 \text{ m}^3/\text{hari}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 Q_{\text{total peak}} &= Q_{\text{total rata-rata}} \times \text{Faktor Puncak} \\
 &= 55,685 \text{ m}^3/\text{hari} \times 3 \\
 &= 167,055 \text{ m}^3/\text{hari}
 \end{aligned}$$

Untuk perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 8.12

Hasil Perhitungan Debit Tiap Blok Alternatif 2 Kelurahan Manyaran

Blok	Luas (Ha)	Penduduk (Jiwa)	Q dom (m ³ /hari)	Q non dom (m ³ /hari)	Q infiltrasi (m ³ /hari)	Q tot rata ² (m ³ /hari)	Fp	Q total peak (m ³ /hari)	Q kumulatif (m ³ /hari)
1	1.813	410	43.05	-	4.305	47.355	3	142.065	142.065
2	3.65	470	49.35	1.4	4.935	55.685	3	167.055	309.12
3	2.875	350	36.75	-	3.675	40.425	3	121.275	430.395
4	2.375	530	55.65	-	5.565	61.215	3	183.645	614.04
5	1.5	140	14.7	-	1.47	16.17	3	48.51	662.55
6	3.5	410	43.05	-	4.305	47.355	3	142.065	804.615
7	2.55	585	61.425	-	6.1425	67.5675	3	202.7025	1007.318
8	4.425	830	87.15	3.424	8.715	99.289	3	297.867	1305.185
9	1.8	390	40.95	0.35	4.095	45.395	3	136.185	1441.37
10	3.375	600	63	-	6.3	69.3	3	207.9	1649.27
11	3.1	465	48.825	-	4.8825	53.7075	3	161.1225	1810.392

D. Perhitungan Dimensi Pipa

Contoh Perhitungan:

Untuk pipa 1

- Melayani Blok 1
- $Q_{\text{total peak}} = 142,065 \text{ m}^3/\text{hari} = 0,00164 \text{ m}^3/\text{detik}$
- Diasumsikan $d/D = 0,6$ sehingga diperoleh $Q_p/Q_f = 0,66$
- Nilai $n = 0,014$
- Panjang saluran = 130 m

- Elevasi tanah saluran awal = 76,0 m
- Elevasi tanah saluran akhir = 67,4 m
- *Slope* tanah berdasarkan persamaan:

$$St = (\text{level hulu} - \text{level hilir}) / \text{panjang saluran}$$

$$= (76,0 - 67,4) / 130$$

$$= 0,066$$
- *Slope* pipa yang digunakan = 0,075

$$Q_{full} = \frac{Q_{peak}}{(Q_{peak} / Q_{full})} = \frac{0,00164}{0,66} = 0,002485 \text{ m}^3 / \text{detik}$$

$$D = \left(\frac{Q_{xn}}{0,3117 \times S \times \text{Slope}^{0.5}} \right)^{1/2.667}$$

$$= \left(\frac{0,002485 \times 0,014}{0,3117 \times (0,075)^{0.5}} \right)^{1/2.667} = 0,054 \text{ m} = 54 \text{ mm}$$

Kontrol perhitungan:

Untuk ukuran diameter yang digunakan adalah ukuran diameter yang disesuaikan dengan ukuran pipa di pasaran, yaitu 110 mm = 0,11 m.

$$Q_{full} = 0,3117 \times D^{2.667} \times S^{0.5} \times \frac{1}{n}$$

$$= 0,3117 \times 0,11^{2.667} \times 0,075^{0.5} \times \frac{1}{0,014} = 0,0169 \text{ m}^3 / \text{detik}$$

$$Q_{peak} / Q_{full} = \frac{0,00164}{0,0169} = 0,097$$

$$V_{full} = \frac{Q_{full}}{0,25 \times 3,14 \times D^2}$$

$$= \frac{0,0169}{0,25 \times 3,14 \times 0,11^2} = 1,7816 \text{ m} / \text{detik}$$

V peak/V full diperoleh dari grafik hidraulik elemen = 0,55

D/D diperoleh dari grafik hidraulik elemen = 0,24

$$V_{peak} = \left(\frac{V_{peak}}{V_{full}} \right) \times V_{full}$$
$$= 0,55 \times 1,7816 = 0,9799 \text{ m/detik}$$

Perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada tabel 8.13.



Tabel 8.13

Dimensi Pipa Alternatif 2 Kelurahan Manyaran

n pipa	Elevasi Tanah		Slope Tanah	Slope Pipa	Q Full Hitungan (m ³ /detik)	Diameter Hitung (m)	Diameter Pasaran (m)	Q Full Kontrol (m ³ /detik)	Qp/Qf Kontrol	Vp/Vf Kontrol	d/D Kontrol	V Full Kontrol (m/detik)	V Peak Kontrol (m/detik)
	Awal (m)	Akhir (m)											
0.014	76	67.4	0.066	0.075	0.0025	0.0536	0.11	0.0169	0.0969	0.550	0.240	1.7819	0.9800
0.014	66.65	67.4	-0.014	0.009	0.0054	0.1068	0.11	0.0059	0.6106	1.090	0.570	0.6173	0.6728
0.014	61.7	65.9	-0.025	0.002	0.0029	0.1185	0.11	0.0024	0.8063	1.170	0.670	0.2520	0.2948
0.014	65.9	62.9	0.043	0.075	0.0029	0.0569	0.11	0.0169	0.1140	0.600	0.260	1.7819	1.0691
0.014	62.9	66.9	-0.100	0.010	0.0038	0.0914	0.11	0.0062	0.4029	0.950	0.550	0.6507	0.6181
0.014	67.4	66.9	0.007	0.028	0.0054	0.0863	0.11	0.0103	0.3462	0.900	0.420	1.0887	0.9799
0.014	66.9	41	0.115	0.130	0.0054	0.0647	0.11	0.0223	0.1607	0.670	0.390	2.3460	1.5718
0.014	53.9	39.9	0.054	0.060	0.0032	0.0616	0.11	0.0151	0.1407	0.630	0.270	1.5938	1.0041
0.014	39.9	41	-0.011	0.040	0.0001	0.0163	0.11	0.0124	0.2176	0.760	0.340	1.3013	0.9890
0.014	67.3	41.7	0.171	0.180	0.0021	0.0428	0.11	0.0262	0.0534	0.450	0.200	2.7605	1.2422
0.014	41.7	26.8	0.073	0.088	0.0046	0.0656	0.11	0.0183	0.1664	0.670	0.290	1.9301	1.2932
0.014	41	26.8	0.189	0.210	0.0141	0.0847	0.11	0.0283	0.3287	0.800	0.370	2.9817	2.3853
0.014	59.6	27.1	0.130	0.140	0.0060	0.0665	0.11	0.0231	0.1725	0.700	0.300	2.4345	1.7042
0.014	28	32	-0.067	0.018	0.0036	0.0801	0.11	0.0083	0.2834	0.840	0.380	0.8729	0.7333
0.014	32	27.1	0.025	0.045	0.0036	0.0675	0.11	0.0131	0.1792	0.780	0.350	1.3802	1.0766
0.014	27.1	26.8	0.007	0.025	0.0036	0.0753	0.11	0.0098	0.2405	0.700	0.310	1.0288	0.7201
0.014	26.8	32.8	-0.055	0.009	0.0052	0.1053	0.11	0.0059	0.5884	1.070	0.550	0.6173	0.6605
0.014	32.8	26.8	0.019	0.040	0.0113	0.1062	0.11	0.0124	0.6019	1.080	0.560	1.3013	1.4054
0.014	23.2	26.9	-0.053	0.020	0.0229	0.1578	0.16	0.0237	0.6364	1.090	0.580	1.1814	1.2877
0.014	26.9	25	0.015	0.025	0.0229	0.1513	0.16	0.0265	0.5692	1.060	0.540	1.3209	1.4001
0.014	22.3	25	-0.027	0.018	0.0024	0.0690	0.11	0.0083	0.1906	0.710	0.310	0.8729	0.6198
0.014	25	17.8	0.034	0.045	0.0253	0.1407	0.16	0.0356	0.4684	0.980	0.470	1.7721	1.7367
0.014	17.7	21.3	-0.028	0.015	0.0037	0.0837	0.11	0.0076	0.3184	0.880	0.400	0.7969	0.7013
0.014	21.3	17.8	0.039	0.065	0.0037	0.0636	0.11	0.0158	0.1530	0.670	0.290	1.6588	1.1114
0.014	32.8	32.4	0.009	0.045	0.0028	0.0618	0.11	0.0131	0.1419	0.630	0.280	1.3802	0.8696
0.014	32.4	17.8	0.225	0.225	0.0028	0.0457	0.11	0.0293	0.0634	0.520	0.210	3.0863	1.6049
0.014	17.8	17.4	0.007	0.080	0.0317	0.1375	0.16	0.0475	0.4412	0.950	0.450	2.3628	2.2447

Tabel 8
Hasil Perhitungan Dimensi Pipa Al

No Pipa	Jalur Pipa		Blok Pelayanan	Panjang Pipa (m)	Q total peak (m ³ /detik)	d/D Grafik	Qp/Qf Grafik	n pipa	Elevasi Tanah	
	Dari	Ke							Awal (m)	Akhir (m)
1	I-1	I-2	1	130	0.0016	0.6	0.66	0.014	76	67.4
2	I-3	I-2	1,2	55	0.0036	0.6	0.66	0.014	66.65	67.4
3	I-4	I-5	2	170	0.0019	0.6	0.66	0.014	61.7	65.9
4	I-5	I-6	2	70	0.0019	0.6	0.66	0.014	65.9	62.9
5	I-6	I-7	2,5	40	0.0025	0.6	0.66	0.014	62.9	66.9
6	I-2	I-7	1,2	70	0.0036	0.6	0.66	0.014	67.4	66.9
7	I-7	I-8	1,2	225	0.0036	0.6	0.66	0.014	66.9	41
8	I-9	I-10	4	260	0.0021	0.6	0.66	0.014	53.9	39.9
9	I-10	I-8	4,5	100	0.0027	0.6	0.66	0.014	39.9	41
10	I-11	I-12	3	150	0.0014	0.6	0.66	0.014	67.3	41.7
11	I-12	I-13	3,6	205	0.0031	0.6	0.66	0.014	41.7	26.8
12	I-8	I-13	1,2,3,4,5,6	75	0.0093	0.6	0.66	0.014	41	26.8
13	I-14	I-15	6,7	250	0.0040	0.6	0.66	0.014	59.6	27.1
14	I-16	I-18	7	60	0.0024	0.6	0.66	0.014	28	32
15	I-17	I-18	7	200	0.0024	0.6	0.66	0.014	32	27.1
16	I-18	I-15	7	45	0.0024	0.6	0.66	0.014	27.1	26.8
17	I-18	I-19	8	110	0.0035	0.6	0.66	0.014	26.8	32.8
18	I-15	I-13	6,7,8	310	0.0074	0.6	0.66	0.014	32.8	26.8
19	I-19	I-20	1,2,3,4,5,6,7,8	70	0.0151	0.6	0.66	0.014	23.2	26.9
20	I-20	I-22	1,2,3,4,5,6,7,8	125	0.0151	0.6	0.66	0.014	26.9	2
21	I-21	I-22	1,2,3,4,5,6,7,8,9	100	0.0016	0.6	0.66	0.014	22.3	2
22	I-22	I-27	1,2,3,4,5,6,7,8,9	210	0.0167	0.6	0.66	0.014	25	17
23	I-23	I-24	10	130	0.0024	0.6	0.66	0.014	17.7	21
24	I-24	I-27	10	90	0.0024	0.6	0.66	0.014	21.3	17
25	I-25	I-26	11	45	0.0019	0.6	0.66	0.014	32.8	32
26	I-26	I-27	11	65	0.0019	0.6	0.66	0.014	32.4	1
27	I-27	I-28	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11	60	0.0210	0.6	0.66	0.014	17.8	1

E. Perhitungan Penanaman Pipa

Contoh Perhitungan

Untuk pipa 1:

- Elevasi tanah saluran awal = 76 m
- Elevasi tanah saluran akhir = 67,4 m
- *Slope* tanah = 0,066
- *Slope* pipa = 0,075
- Panjang pipa = 130 m
- Diameter pipa = 0,11 m
- Kedalaman saluran awal = 1,2 m

Elevasi dasar saluran awal:

$$\begin{aligned} &= \text{Elevasi tanah saluran awal} - \text{kedalaman saluran awal} - \text{diameter pipa} \\ &= 76 - 1,2 - 0,11 \\ &= 74,69 \text{ m} \end{aligned}$$

Beda elevasi:

$$\begin{aligned} &= \text{Panjang pipa} \times \text{slope pipa} \\ &= 130 \times 0,075 \\ &= 9,75 \text{ m} \end{aligned}$$

Elevasi dasar saluran akhir:

$$\begin{aligned} &= \text{Elevasi tanah saluran awal} - \text{beda elevasi} \\ &= 67,4 - 9,75 \\ &= 66,25 \text{ m} \end{aligned}$$

Kedalaman saluran akhir:

$$\begin{aligned} &= \text{Elevasi tanah saluran akhir} - \text{elevasi dasar saluran akhir} \\ &= 67,4 - 66,25 \\ &= 1,15 \text{ m} \end{aligned}$$

Untuk perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada tabel 8.14.

4

Alternatif 2 Kelurahan Manyaran

Diameter Pipa (m)	Kedalaman saluran awal (m)	Beda Elevasi (m)	Elevasi dasar saluran awal (m)	Elevasi dasar saluran akhir (m)	Kedalaman saluran akhir (m)
0.11	1.20	9.75	74.69	66.25	1.15
0.11	1.20	0.50	65.34	66.16	1.25
0.11	1.20	0.26	60.39	61.45	4.46
0.11	4.46	5.25	61.45	60.65	2.25
0.11	2.25	0.40	60.65	62.50	4.40
0.11	1.25	1.96	66.16	65.44	1.46
0.11	4.40	29.25	62.50	37.65	3.35
0.11	1.20	15.60	52.59	38.30	1.60
0.11	1.60	4.00	38.30	35.90	5.10
0.11	1.20	27.00	65.99	40.30	1.40
0.11	1.40	18.04	40.30	23.66	3.14
0.11	5.10	15.75	35.90	25.25	1.55
0.11	1.20	35.00	58.29	24.60	2.50
0.11	1.20	1.08	26.69	26.92	5.08
0.11	5.08	9.00	26.92	23.00	4.10
0.11	4.10	1.13	23.00	25.98	0.82
0.11	3.14	0.99	23.66	25.81	6.99
0.11	6.99	12.40	25.81	20.40	2.80
0.16	2.80	1.50	20.40	21.70	5.20
0.16	5.20	3.13	21.70	23.78	1.23
0.11	1.20	1.80	20.99	20.50	4.50
0.16	4.50	9.45	20.50	15.55	2.25
0.11	1.20	1.95	16.39	15.75	5.55
0.11	5.55	5.85	15.75	15.45	2.35
0.11	1.20	2.03	31.49	30.78	1.63
0.11	1.63	14.63	30.78	17.78	0.03
0.16	2.35	4.80	15.45	13.00	4.40

Tabel 8.
Hasil Perhitungan Penanaman Pipa A

No Pipa	Jalur Pipa		Elevasi Tanah		Panjang Pipa	Slope Tanah	Slope Pipa
	Dari	Ke	Awal (m)	Akhir (m)			
1	I-1	I-2	76	67.4	130	0.0662	0.0750
2	I-3	I-2	66.65	67.4	55	-0.0136	0.0090
3	I-4	I-5	61.7	65.9	170	-0.0247	0.0015
4	I-5	I-6	65.9	62.9	70	0.0429	0.0750
5	I-6	I-7	62.9	66.9	40	-0.1000	0.0100
6	I-2	I-7	67.4	66.9	70	0.0071	0.0280
7	I-7	I-8	66.9	41	225	0.1151	0.1300
8	I-9	I-10	53.9	39.9	260	0.0538	0.0600
9	I-10	I-8	39.9	41	100	-0.0110	0.0400
10	I-11	I-12	67.3	41.7	150	0.1707	0.1800
11	I-12	I-13	41.7	26.8	205	0.0727	0.0880
12	I-8	I-13	41	26.8	75	0.1893	0.2100
13	I-14	I-15	59.6	27.1	250	0.1300	0.1400
14	I-16	I-18	28	32	60	-0.0667	0.0180
15	I-17	I-15	32	27.1	200	0.0245	0.0450
16	I-15	I-13	27.1	26.8	45	0.0067	0.0250
17	I-13	I-18	26.8	32.8	110	-0.0545	0.0090
18	I-18	I-19	32.8	23.2	310	0.0310	0.0400
19	I-19	I-20	23.2	26.9	75	-0.0493	0.0200
20	I-20	I-22	26.9	25	125	0.0152	0.0250
21	I-21	I-22	22.3	25	100	-0.0270	0.0180
22	I-22	I-27	25	17.8	210	0.0343	0.0450
23	I-23	I-24	17.7	21.3	130	-0.0277	0.0150
24	I-24	I-27	21.3	17.8	90	0.0389	0.0650
25	I-25	I-26	32.8	32.4	45	0.0089	0.0450
26	I-26	I-27	32.4	17.8	65	0.2246	0.2250
27	I-27	I-28	17.8	17.4	60	0.0067	0.0800

F. Bangunan Pelengkap

Bangunan pelengkap yang digunakan pada alternatif 2 adalah *manhole* (sekaligus berfungsi sebagai terminal *clean out*), dan penggelontor.

F.1. Manhole

Manhole yang dibutuhkan pada alternatif 2 dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 8.15
Manhole Pada Alternatif 2 Kelurahan Manyaran

No pipa	Jalur Pipa		Tipe Manhole	Diameter Pipa (mm)	Diameter Manhole (mm)	Jumlah Manhole
	Dari	Ke				
1	I-1	I-2	Lurus	110	1200	1
2	I-3	I-2	Drop Manhole	110	1200	1
3	I-4	I-5	Drop Manhole	110	1200	1
4	I-5	I-6	Drop Manhole	110	1200	1
5	I-6	I-7	Drop Manhole	110	1200	1
7	I-7	I-8	Drop Manhole	110	1200	1
8	I-9	I-10	Drop Manhole	110	1200	1
9	I-10	I-8	Drop Manhole	110	1200	1
10	I-11	I-13	Drop Manhole	110	1200	1
11	I-12	I-13	Drop Manhole	110	1200	1
			Drop Manhole	110	1200	1
13	I-14	I-15	Drop Manhole	110	1200	1
15	I-17	I-15	Drop Manhole	110	1200	1
			Drop Manhole	110	1200	1
18	I-18	I-19	Drop Manhole	110	1200	2
20	I-20	I-22	Drop Manhole	160	1200	1
21	I-21	I-22	Drop Manhole	110	1200	1
22	I-22	I-27	Drop Manhole	160	1200	1
			Drop Manhole	160	1200	1
24	I-24	I-27	Drop Manhole	110	1200	1

F.2. Penggelontor

Bangunan penggelontor yang dibutuhkan pada alternatif 2 dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 8.16
Bangunan Penggelontor Pada Alternatif 2 Kelurahan Manyaran

No.pipa	Jalur Pipa		Sumber Air
	Dari	Ke	
2	I-3	I-2	PDAM
6	I-2	I-7	PDAM
9	I-10	I-8	PDAM
17	I-13	I-18	PDAM

8.1. Kelurahan Gisikdrono

Untuk Perencanaan SPAB Kelurahan Gisikdrono akan menggunakan 2 alternatif SPAB untuk pemilihan.

8.1.1. Alternatif 1

Gambar jaringan Sistem Penyaluran Air Buangan Alternatif 1 Kelurahan Gisikdrono dapat dilihat pada lampiran (L – 3).

A. Debit Air Buangan Domestik

Kuantitas tiap blok pelayanan adalah:

$$Q \text{ air buangan domestik} = \text{Jumlah penduduk} \times 70 \% \text{ kebutuhan air bersih}$$

Dimana kebutuhan air bersih adalah sebesar 150 L/orang/hari.

Untuk memudahkan perhitungan, maka diasumsikan 1 (satu) rumah berisi 5 jiwa.

Sehingga untuk mencari jumlah penduduk pada blok pelayanan, yaitu:

$$\text{Jumlah penduduk pada blok} = \Sigma \text{ rumah pada blok} \times 5 \text{ jiwa}$$

Contoh perhitungan

Pada blok 1:

Diketahui luas blok 1 = 3,125 Ha

Jumlah rumah pada blok 1 = 29 rumah

Sehingga jumlah penduduk pada blok 1 adalah:

Jumlah penduduk blok 1 = 29 rumah x 5 jiwa

= 145 jiwa

Q air buangan domestik = 145 jiwa x 150 L/org/hari x 70 %

= 15,225 m³/hari

Untuk perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 8.17

Luas Blok Pelayanan dan Kuantitas Air Buangan Domestik
Alternatif 1 Kelurahan Gisikdrono

Blok	Luas (Ha)	Penduduk (Jiwa)	Q air buangan (m ³ /hari)
1	3.125	145	15.225
2	2.175	75	7.875
3	2.15	330	34.65
4	4.375	495	51.975
5	4.5	580	60.9
6	4.375	320	33.6
7	3.9	695	72.975

B. Debit Air Buangan Non Domestik

Kuantitas air buangan yang berasal dari non domestik dapat dihitung berdasarkan kebutuhan air bersih dari tiap-tiap fasilitas yang ada. Jumlah air buangan adalah sebesar 70 % dari kebutuhan air bersih tersebut dan didasarkan pula pada unit konsumsi masing-masing jenis fasilitas. Data fasilitas yang ada pada tiap blok pelayanan dapat dilihat pada tabel 8.18.

Tabel 8.18

Fasilitas Masing-Masing Blok Alternatif 1 Kelurahan Gisikdrono

Jenis Fasilitas	Blok						
	1	2	3	4	5	6	7
Sekolah	1	1	-	1	-	-	-
Masjid	-	-	-	1	-	-	-
Gereja	1	-	-	-	-	-	-
Kantor Pemerintahan	-	1	-	-	-	-	-

Contoh perhitungan

Pada blok 1:

Kuantitas air buangan non domestik:

Jumlah gereja = 1 unit

Standar kebutuhan air bersih untuk gereja = $0,5 \text{ m}^3/\text{unit}/\text{hari}$ $Q \text{ non domestik} = \Sigma \text{ fasilitas} \times \text{konsumsi air bersih} \times 70 \%$ $= 1 \text{ unit} \times 0,5 \text{ m}^3/\text{unit}/\text{hari} \times 70 \%$ $= 0,35 \text{ m}^3/\text{hari}$

Untuk perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 8.19

Kuantitas Air Buangan Non Domestik Alternatif 1 Kelurahan Gisikdrono

Fasilitas	Kuantitas Air Buangan Pada (m^3/hari)		
	1	2	4
Sekolah	3.5728	3.5728	3.5728
Masjid	-	-	2
Gereja	0.35	-	-
Kantor Pemerintahan	-	0.21	-
Total Air Buangan	3.9228	3.7828	5.5728

C. Perhitungan Debit

Contoh perhitungan:

Area pelayanan = Blok 1

Luas area pelayanan = 3,125 Ha

Jumlah penduduk = 145 jiwa

Q domestik = 15,225 m³/hari

Q non domestik : 1. Gereja = 0,5 m³/unit/hari x 1 unit

= 0,5 m³/hari x 70 %

= 0,35 m³/hari

2. Sekolah = 319 orang x 16 l/o/hari

= 5104 l/hari = 5,104 m³/hari x 70 %

= 3,5728 m³/hari

Total air buangan non domestik = 3,9228 m³/hari.

Q infiltrasi = 10 % dari Q domestik

= 10 % x 15,225 m³/hari

= 1,5225 m³/hari

Berdasarkan perumusan Babbitt, maka:

< 20.000 jiwa → Faktor *peaknya* = 3

Qtotal rata-rata = Q domestik + Q non domestik + Q infiltrasi

= 15,225 m³/hari + 3,9228m³/hari + 1,5225 m³/hari

= 20,6703 m³/hari

Q total *peak* = Qtotal rata-rata x Faktor Puncak

= 20,6703 m³/hari x 3

= 62,0109 m³/hari

Untuk perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada tabel 8.20.

Tabel 8.20

Hasil Perhitungan Debit Tiap Blok Alternatif 1 Kelurahan Gisikdrono

Blok	Luas (Ha)	Penduduk (Jiwa)	Q domestik (m ³ /hari)	Q non domestik (m ³ /hari)	Q infiltrasi (m ³ /hari)	Q total rata-rata (m ³ /hari)	Fp	Q total peak (m ³ /hari)	Q kumulatif (m ³ /hari)
1	3.125	145	15.225	3.9228	1.5225	20.6703	3	62.0109	62.0109
2	2.175	75	7.875	3.7828	0.7875	12.4453	3	37.3359	99.3468
3	2.15	330	34.65	-	3.465	38.115	3	114.345	213.6918
4	4.375	495	51.975	5.5728	5.1975	62.7453	3	188.2359	401.9277
5	4.5	580	60.9	-	6.09	66.99	3	200.97	602.8977
6	4.375	320	33.6	-	3.36	36.96	3	110.88	713.7777
7	3.9	695	72.975	-	7.2975	80.2725	3	240.8175	954.5952

D. Perhitungan Dimensi Pipa

Contoh Perhitungan:

Untuk pipa 1

- Melayani Blok 1
- Q total *peak* = 62,0109 m³/hari = 0,00072 m³/detik
- Diasumsikan d/D = 0,6, sehingga diperoleh Q_p/Q_f = 0,66
- Nilai n = 0,014
- Panjang saluran = 175 m
- Elevasi tanah saluran awal = 7,3 m
- Elevasi tanah saluran akhir = 9,3 m
- *Slope* tanah berdasarkan persamaan:

$$St = (\text{level hulu} - \text{level hilir}) / \text{panjang saluran}$$

$$= (7,3 - 9,3) / 175$$

$$= -0,011$$
- *Slope* pipa yang digunakan = 0,001

$$Q_{full} = \frac{Q_{peak}}{(Q_{peak} / Q_{full})} = \frac{0,00072}{0,66} = 0,001091 \text{ m}^3 / \text{detik}$$

No pipa	Jalur	p/Qf	Vp/Vf	d/D	V Full	V Peak
	Dari	Kontrol	Kontrol	Kontrol	Kontrol (m/detik)	Kontrol (m/detik)
1	I-1	4119	0.950	0.450	0.1840	0.1748
2	I-2	0311	0.430	0.170	1.4547	0.6255
3	I-9	1518	0.630	0.280	1.5257	0.9612
4	I-10	1780	0.630	0.240	1.3011	0.8197
5	I-4	1241	0.650	0.250	1.9516	1.2686
6	I-5	1207	0.650	0.250	2.0051	1.3033
7	I-3	0658	0.480	0.200	1.8400	0.8832
8	I-6	5884	1.070	0.550	0.6172	0.6604
9	I-8	1177	0.650	0.250	2.0572	1.3372
10	I-7	2448	0.800	0.340	1.4835	1.1868
11	I-11	5033	1.000	0.500	1.1818	1.1818
12	I-13	1330	0.630	0.280	1.0286	0.6480
13	I-14	1487	0.670	0.290	0.9200	0.6164
14	I-15	2249	0.760	0.330	1.2171	0.9250
15	I-12	7179	1.130	0.610	1.2171	1.3753
16	I-16	3028	0.840	0.390	1.4253	1.1972
17	I-17	5025	1.000	0.500	1.0892	1.0892
18	I-18	5628	1.030	0.530	2.0572	2.1189

E. Perhitungan Penanaman Pipa

Contoh Perhitungan

Untuk pipa 1:

- Elevasi tanah saluran awal = 7,3 m
- Elevasi tanah saluran akhir = 9,3 m
- *Slope* tanah = -0,011
- *Slope* pipa = 0,001
- Panjang pipa = 175 m
- Diameter pipa = 0,11 m
- Kedalaman saluran awal = 1,2 m

Elevasi dasar saluran awal:

$$\begin{aligned} &= \text{Elevasi tanah saluran awal} - \text{kedalaman saluran awal} - \text{diameter pipa} \\ &= 7,3 - 1,2 - 0,11 \\ &= 5,99 \text{ m} \end{aligned}$$

Beda elevasi:

$$\begin{aligned} &= \text{Panjang pipa} \times \text{slope pipa} \\ &= 175 \times 0,0008 \\ &= 0,14 \text{ m} \end{aligned}$$

Elevasi dasar saluran akhir:

$$\begin{aligned} &= \text{Elevasi tanah saluran awal} - \text{beda elevasi} \\ &= 7,3 - 0,14 \\ &= 7,16 \text{ m} \end{aligned}$$

Kedalaman saluran akhir:

$$\begin{aligned} &= \text{Elevasi tanah saluran akhir} - \text{elevasi dasar saluran akhir} \\ &= 9,3 - 7,16 \\ &= 2,14 \text{ m} \end{aligned}$$

Untuk perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada tabel 8.22.

F.2. Penggelontor

Bangunan penggelontor yang dibutuhkan pada alternatif 1 dapat di lihat pada tabel berikut:

Tabel 8.24

Bangunan Penggelontor Pada Alternatif 1 Kelurahan Gisikdrono

No.pipa	Jalur Pipa		Sumber Air
	Dari	Ke	
8	I-6	I-7	PDAM
11	I-11	I-12	PDAM
15	I-12	I-17	PDAM
17	I-17	I-18	PDAM

8.2.2. Alternatif 2

Gambar jaringan Sistem Penyaluran Air Buangan Alternatif 2 Kelurahan Gisikdrono dapat dilihat pada lampiran (L – 4).

A. Debit Air Buangan Domestik

Kuantitas tiap blok pelayanan adalah:

$$Q \text{ air buangan domestik} = \text{Jumlah penduduk} \times 70 \% \text{ kebutuhan air bersih}$$

Dimana kebutuhan air bersih adalah sebesar 150 L/orang/hari.

Untuk memudahkan perhitungan, maka diasumsikan 1 (satu) rumah berisi 5 jiwa.

Sehingga untuk mencari jumlah penduduk pada blok pelayanan, yaitu:

$$\text{Jumlah penduduk pada blok} = \Sigma \text{ rumah pada blok} \times 5 \text{ jiwa}$$

Contoh perhitungan

Pada blok 1:

$$\text{Diketahui luas blok 1} = 3.125 \text{ Ha}$$

$$\text{Jumlah rumah pada blok 1} = 29 \text{ rumah}$$

Sehingga jumlah penduduk pada blok 1 adalah:

$$\text{Jumlah penduduk blok 1} = 29 \text{ rumah} \times 5 \text{ jiwa}$$

$$= 145 \text{ jiwa}$$

$$\begin{aligned} Q \text{ air buangan domestik} &= 145 \text{ jiwa} \times 150 \text{ L/org/hari} \times 70 \% \\ &= 15,225 \text{ m}^3/\text{hari} \end{aligned}$$

Untuk perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 8.25

Luas Blok Pelayanan dan Kuantitas Air Buangan Domestik
Alternatif 2 Kelurahan Gisikdrono

Blok	Luas (Ha)	Penduduk (Jiwa)	Q air buangan (m ³ /hari)
1	3.125	145	15.225
2	2.175	75	7.875
3	2.15	330	34.65
4	4.375	495	51.975
5	3.75	385	40.425
6	3.3	470	49.35
7	2.375	165	17.325
8	3.9	695	72.975

B. Air Buangan Non Domestik

Kuantitas air buangan yang berasal dari non domestik dapat dihitung berdasarkan kebutuhan air bersih dari tiap-tiap fasilitas yang ada. Jumlah air buangan adalah sebesar 70 % dari kebutuhan air bersih tersebut dan didasarkan pula pada unit konsumsi masing-masing jenis fasilitas. Data fasilitas yang ada pada tiap blok pelayanan dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 8.26

Fasilitas Masing-Masing Blok Alternatif 2 Kelurahan Gisikdrono

Jenis Fasilitas	Blok						
	1	2	3	4	5	6	7
Sekolah	1	1	-	1	-	-	-
Masjid	-	-	-	1	-	-	-
Gereja	1	-	-	-	-	-	-
Kantor Pemerintahan	-	1	-	-	-	-	-

Contoh perhitungan

Pada blok 1:

Kuantitas air buangan non domestik:

Jumlah gereja = 1 unit

Standar kebutuhan air bersih untuk gereja = $0,5 \text{ m}^3/\text{unit}/\text{hari}$

Q non domestik = $\Sigma \text{ fasilitas} \times \text{konsumsi air bersih} \times 70 \%$

= $1 \text{ unit} \times 0,5 \text{ m}^3/\text{unit}/\text{hari} \times 70 \%$

= $0,35 \text{ m}^3/\text{hari}$

Untuk perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 8.27

Kuantitas Air Buangan Non Domestik Alternatif 2 Kelurahan Gisikdrono

Fasilitas	Kuantitas Air Buangan (m ³ /hari)		
	1	2	4
Sekolah	3.5728	3.5728	3.5728
Masjid	-	-	2
Gereja	0.35	-	-
Kantor Pemerintahan	-	0.21	-
Total Air Buangan	3.9228	3.7828	5.5728

C. Perhitungan Debit**Contoh perhitungan:**

Area pelayanan = Blok 1

Luas area pelayanan = 3,125 Ha

Jumlah penduduk = 145 jiwa

Q domestik = $15,225 \text{ m}^3/\text{hari}$

Q non domestik : 1. Gereja = $0,5 \text{ m}^3/\text{unit}/\text{hari} \times 1 \text{ unit}$

= $0,5 \text{ m}^3/\text{hari} \times 70 \%$

= $0,35 \text{ m}^3/\text{hari}$

2. Sekolah = $319 \text{ orang} \times 16 \text{ l/o}/\text{hari}$

= $5104 \text{ l}/\text{hari} = 5,104 \text{ m}^3/\text{hari} \times 70 \%$

= $3,5728 \text{ m}^3/\text{hari}$

Total air buangan non domestik = $3,9228 \text{ m}^3/\text{hari}$.

$$\begin{aligned}
 Q \text{ infiltrasi} &= 10 \% \text{ dari } Q \text{ domestik} \\
 &= 10 \% \times 15,225 \text{ m}^3/\text{hari} \\
 &= 1,5225 \text{ m}^3/\text{hari}
 \end{aligned}$$

Berdasarkan perumusan Babbitt, maka:

$$< 20.000 \text{ jiwa} \longrightarrow \text{Faktor } peaknya = 3$$

$$\begin{aligned}
 Q \text{ total rata-rata} &= Q \text{ domestik} + Q \text{ non domestik} + Q \text{ infiltrasi} \\
 &= 15,225 \text{ m}^3/\text{hari} + 3,9228 \text{ m}^3/\text{hari} + 1,5225 \text{ m}^3/\text{hari} \\
 &= 20,6703 \text{ m}^3/\text{hari}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 Q \text{ total } peak &= Q \text{ total rata-rata} \times \text{Faktor Puncak} \\
 &= 20,6703 \text{ m}^3/\text{hari} \times 3 \\
 &= 62,0109 \text{ m}^3/\text{hari}
 \end{aligned}$$

Untuk perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 8.28

Hasil Perhitungan Debit Tiap Blok Alternatif 2 Kelurahan Gisikdrono

Blok	Luas (Ha)	Penduduk (Jiwa)	Q domestik (m ³ /hari)	Q non domestik (m ³ /hari)	Q infiltrasi (m ³ /hari)	Q total rata-rata (m ³ /hari)	Fp	Q total peak (m ³ /hari)	Q kumulatif (m ³ /hari)
1	3.125	145	15.225	3.9228	1.5225	20.6703	3	62.0109	62.0109
2	2.175	75	7.875	3.7828	0.7875	12.4453	3	37.3359	99.3468
3	2.15	330	34.65	-	3.465	38.115	3	114.345	213.6918
4	4.375	495	51.975	5.5728	5.1975	62.7453	3	188.2359	401.9277
5	3.75	335	35.175	-	3.5175	38.6925	3	116.0775	518.0052
6	3.3	420	44.1	-	4.41	48.51	3	145.53	663.5352
7	2.375	145	15.225	-	1.5225	16.7475	3	50.2425	713.7777
8	3.9	695	72.975	-	7.2975	80.2725	3	240.8175	954.5952

D. Perhitungan Dimensi Pipa**Contoh Perhitungan:**

Untuk pipa 1

- Melayani Blok 2
- Q total *peak* = 42,7995 m³/hari = 0,0005 m³/detik
- Diasumsikan d/D = 0,6, sehingga diperoleh Q_p/Q_f = 0,66
- Nilai n = 0,014
- Panjang saluran = 155 m
- Elevasi tanah saluran awal = 9,3 m
- Elevasi tanah saluran akhir = 7,2 m
- *Slope* tanah berdasarkan persamaan:

$$S_t = (\text{level hulu} - \text{level hilir}) / \text{panjang saluran}$$

$$= (9,3 - 7,2) / 155$$

$$= 0,0135$$
- *Slope* pipa yang digunakan = 0,045

$$Q_{full} = \frac{Q_{peak}}{(Q_{peak} / Q_{full})} = \frac{0,0005}{0,66} = 0,000758 \text{ m}^3 / \text{detik}$$

$$D = \left(\frac{Q_{fn}}{0,3117 \times \text{Slope}^{0,5}} \right)^{1,2667}$$

$$= \left(\frac{0,000758 \times 0,014}{0,3117 \times (0,045)^{0,5}} \right)^{1,2667} = 0,038 \text{ m} = 38 \text{ mm}$$

Kontrol perhitungan:

Untuk ukuran diameter yang digunakan adalah ukuran diameter yang disesuaikan dengan ukuran pipa di pasaran, yaitu 110 mm = 0,11 m.

$$Q_{full} = 0,3117 \times D^{2,667} \times S^{0,5} \times \frac{1}{n}$$

$$= 0,3117 \times 0,11^{2,667} \times 0,054^{0,5} \times \frac{1}{0,014} = 0,01311 \text{ m}^3 / \text{detik}$$

$$Q_{peak} / Q_{full} = \frac{0,0005}{0,01311} = 0,03814$$

$$V_{full} = \frac{Q_{full}}{0,25 \times 3,14 \times D^2}$$

$$= \frac{0,01311}{0,25 * 3,14 * 0,11^2} = 1,380021 \text{ m / detik}$$

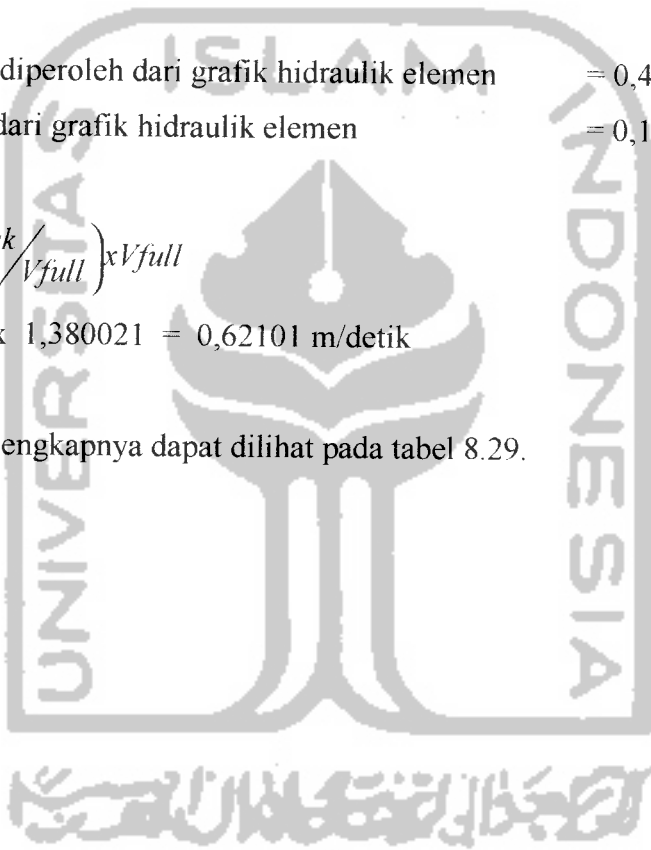
V peak/V full diperoleh dari grafik hidraulik elemen = 0,45

d/D diperoleh dari grafik hidraulik elemen = 0,18

$$V_{peak} = \left(\frac{V_{peak}}{V_{full}} \right) \times V_{full}$$

$$= 0,45 \times 1,380021 = 0,62101 \text{ m/detik}$$

Perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada tabel 8.29.



E. Perhitungan Penanaman Pipa**Contoh Perhitungan**

Untuk pipa 1:

- Elevasi tanah saluran awal = 9,3 m
- Elevasi tanah saluran akhir = 7,2 m
- *Slope* tanah = 0,0135
- *Slope* pipa = 0,045
- Panjang pipa = 155 m
- Diameter pipa = 0,11 m
- Kedalaman saluran awal = 1,2 m

Elevasi dasar saluran awal:

$$\begin{aligned}
 &= \text{Elevasi tanah saluran awal} - \text{kedalaman saluran awal} - \text{diameter pipa} \\
 &= 9,3 - 1,2 - 0,11 \\
 &= 7,99 \text{ m}
 \end{aligned}$$

Beda elevasi:

$$\begin{aligned}
 &= \text{Panjang pipa} \times \text{slope pipa} \\
 &= 155 \times 0,045 \\
 &= 6,975 \text{ m}
 \end{aligned}$$

Elevasi dasar saluran akhir:

$$\begin{aligned}
 &= \text{Elevasi tanah saluran awal} - \text{beda elevasi} \\
 &= 9,3 - 6,975 \\
 &= 2,325 \text{ m}
 \end{aligned}$$

Kedalaman saluran akhir:

$$\begin{aligned}
 &= \text{Elevasi tanah saluran akhir} - \text{elevasi dasar saluran akhir} \\
 &= 7,2 - 2,325 \\
 &= 4,875 \text{ m}
 \end{aligned}$$

Untuk perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada tabel 8.30.

30

Alternatif 2 Kelurahan Gisikdrono

Kedalaman saluran awal (m)	Beda Elevasi (m)	Elevasi dasar saluran awal (m)	Elevasi dasar saluran akhir (m)	Kedalaman saluran akhir (m)
1.20	6.98	7.99	2.33	4.88
4.88	2.80	2.33	4.40	4.90
4.90	2.22	4.40	7.08	6.72
6.72	3.40	7.08	10.40	5.60
1.20	5.85	7.99	3.45	3.25
3.25	2.52	3.45	4.18	6.52
1.20	2.10	8.49	7.70	3.00
1.20	2.88	17.39	15.82	6.58
6.58	14.95	15.82	7.45	4.95
6.52	1.25	4.18	9.45	2.95
4.95	3.00	7.45	9.40	6.60
6.60	0.80	9.40	15.20	4.80
1.20	2.00	13.69	13.01	7.00
7.00	7.70	13.01	12.30	1.00

Tabel 8.30
 Hasil Perhitungan Penanaman Pipa Alternatif

No pipa	Jalur Pipa		Elevasi Tanah		Panjang Pipa (m)	Slope Tanah	Slope Pipa	Diameter Pipa (m)
	Dari	Ke	Awal (m)	Akhir (m)				
1	I-1	I-2	9.3	7.2	155	0.0135	0.0450	0.11
2	I-2	I-3	7.2	9.3	200	-0.0105	0.0140	0.11
3	I-3	I-4	9.3	13.8	185	-0.0243	0.0120	0.11
4	I-4	I-5	13.8	16	200	-0.0110	0.0170	0.11
5	I-6	I-7	9.3	6.7	130	0.0200	0.0450	0.11
6	I-7	I-9	6.7	10.7	210	-0.0190	0.0120	0.11
7	I-8	I-9	9.8	10.7	105	-0.0086	0.0200	0.11
8	I-10	I-11	18.7	22.4	240	-0.0154	0.0120	0.11
9	I-11	I-12	22.4	12.4	115	0.0870	0.1300	0.11
10	I-9	I-12	10.7	12.4	50	-0.0340	0.0250	0.11
11	I-12	I-5	12.4	16	75	-0.0480	0.0400	0.11
12	I-5	I-14	16	20	100	-0.0400	0.0080	0.11
13	I-13	I-14	15	20	210	-0.0238	0.0095	0.11
14	I-14	I-15	20	13.3	55	0.1218	0.1400	0.11

F. Bangunan Pelengkap

Bangunan pelengkap yang digunakan pada alternatif 2 adalah *manhole* (sekaligus berfungsi sebagai terminal *clean out*), dan penggelontor.

F.1. Manhole

Manhole yang dibutuhkan pada alternatif 2 dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 8.31

Manhole Pada Alternatif 2 Kelurahan Gisikdrono

No pipa	Jalur Pipa		Tipe <i>Manhole</i>	Diameter Pipa (mm)	Diameter <i>Manhole</i> (mm)	Jumlah <i>Manhole</i>
	Dari	Ke				
2	I-1	I-2	Lurus	110	1200	1
3	I-3	I-4	Lurus	110	1200	1
4	I-4	I-5	Lurus	110	1200	1
6	I-7	I-9	Lurus	110	1200	1
			<i>Drop Manhole</i>	110	1200	1
8	I-10	I-11	Lurus	110	1200	1
9	I-11	I-12	Lurus	110	1200	1
			<i>Drop Manhole</i>	110	1200	1
11	I-12	I-15	<i>Drop Manhole</i>	110	1200	1
13	I-13	I-14	Lurus	110	1200	1

F.2. Penggelontor

Bangunan penggelontor yang dibutuhkan pada alternatif 2 dapat di lihat pada tabel berikut:

Tabel 8.32

Bangunan Penggelontor Pada Alternatif 2 Kelurahan Gisikdrono

No. pipa	Jalur Pipa		Sumber Air
	Dari	Ke	
2	I-2	I-3	PDAM
3	I-3	I-4	PDAM
4	I-4	I-5	PDAM
6	I-7	I-9	PDAM
10	I-9	I-12	PDAM
11	I-12	I-14	PDAM

8.3. Kelurahan Kembang Arum

Untuk Perencanaan SPAB Kelurahan Kembang Arum akan menggunakan 2 alternatif SPAB untuk pemilihan.

8.3.1. Alternatif 1

Gambar jaringan Sistem Penyaluran Air Buangan Alternatif 1 Kelurahan Kembang Arum dapat dilihat pada lampiran (L – 5).

A. Debit Air Buangan Domestik

Kuantitas tiap blok pelayanan adalah:

$$Q \text{ air buangan domestik} = \text{Jumlah penduduk} \times 70 \% \text{ kebutuhan air bersih}$$

Dimana kebutuhan air bersih adalah sebesar 150 L/orang/hari.

Untuk memudahkan perhitungan, maka diasumsikan 1 (satu) rumah berisi 5 jiwa.

Sehingga untuk mencari jumlah penduduk pada blok pelayanan, yaitu:

$$\text{Jumlah penduduk pada blok} = \Sigma \text{ rumah pada blok} \times 5 \text{ jiwa}$$

Contoh perhitungan

Pada blok 1:

$$\text{Diketahui luas blok 1} = 7,5 \text{ Ha}$$

$$\text{Jumlah rumah pada blok 1} = 167 \text{ rumah}$$

Sehingga jumlah penduduk pada blok 1 adalah:

$$\begin{aligned} \text{Jumlah penduduk blok 1} &= 167 \text{ rumah} \times 5 \text{ jiwa} \\ &= 835 \text{ jiwa} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Q \text{ air buangan domestik} &= 835 \text{ jiwa} \times 150 \text{ L/org/hari} \times 70 \% \\ &= 87,675 \text{ m}^3/\text{hari} \end{aligned}$$

Untuk perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada tabel 8.33.

Tabel 8.33
Luas Blok dan Kuantitas Air Buangan Domestik
Alternatif 1 Kelurahan Kembang Arum

Blok	Luas (Ha)	Penduduk (Jiwa)	Q air buangan (m ³ /hari)
1	7.5	835	87.675
2	1.2	255	26.775
3	3.05	490	51.45
4	3	295	30.975
5	1	160	16.8
6	2.375	285	29.925
7	1.5	310	32.55

B. Debit Air Buangan Non Domestik

Kuantitas air buangan yang berasal dari non domestik dapat dihitung berdasarkan kebutuhan air bersih dari tiap-tiap fasilitas yang ada. Jumlah air buangan adalah sebesar 70 % dari kebutuhan air bersih tersebut dan didasarkan pula pada unit konsumsi masing-masing jenis fasilitas. Pada jalur 1 ini tidak ada fasilitas kota pada blok pelayanan.

C. Perhitungan Debit

Contoh perhitungan:

Area pelayanan = Blok 1
 Luas area pelayanan = 7,5 Ha
 Jumlah penduduk = 835 jiwa
 Q domestik = 87,675 m³/hari
 Q non domestik = 0
 Q infiltrasi = 10 % dari Q domestik
 = 10 % x 87,675 m³/hari
 = 8,7675 m³/hari

Berdasarkan perumusan Babbit, maka:

$$< 20.000 \text{ jiwa} \longrightarrow \text{Faktor } peaknya = 3$$

$$\begin{aligned} Q \text{ total rata-rata} &= Q \text{ domestik} + Q \text{ non domestik} + Q \text{ infiltrasi} \\ &= 87,675 \text{ m}^3/\text{hari} + 0 \text{ m}^3/\text{hari} + 8,7675 \text{ m}^3/\text{hari} \\ &= 96,4425 \text{ m}^3/\text{hari} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Q \text{ total } peak &= Q \text{ total rata-rata} \times \text{Faktor Puncak} \\ &= 96,4425 \text{ m}^3/\text{hari} \times 3 \\ &= 289,3275 \text{ m}^3/\text{hari} \end{aligned}$$

Untuk perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 8.34

Hasil Perhitungan Debit Tiap Blok Alternatif 1 Kelurahan Kembang Arum

Blok	Luas (Ha)	Penduduk (Jiwa)	Q domestik (m ³ /hari)	Q non domestik (m ³ /hari)	Q infiltrasi (m ³ /hari)	Q total rata-rata (m ³ /hari)	Fp	Q total peak (m ³ /hari)	Q kumulatif (m ³ /hari)
1	7.5	835	87.675	0	8.7675	96.443	3	289.33	289.33
2	1.2	255	26.775	0	2.6775	29.453	3	88.358	377.688
3	3.05	490	51.45	0	5.145	56.595	3	169.79	547.473
4	3	295	30.975	0	3.0975	34.073	3	102.22	649.69
5	1	160	16.8	0	1.68	18.48	3	55.44	705.13
6	2.38	285	29.925	0	2.9925	32.918	3	98.753	803.883
7	1.5	310	32.55	0	3.255	35.805	3	107.42	911.298

D. Perhitungan Dimensi Pipa

Contoh Perhitungan:

Untuk pipa 1

- Melayani Blok 1
- $Q \text{ total } peak = 289,33 \text{ m}^3/\text{hari} = 0,00335 \text{ m}^3/\text{detik}$
- Diasumsikan $d/D = 0,6$ sehingga diperoleh $Q_p/Q_f = 0,66$
- Nilai $n = 0,014$

- Panjang saluran = 315 m
- Elevasi tanah saluran awal = 28,95 m
- Elevasi tanah saluran akhir = 32,3 m
- Slope tanah berdasarkan persamaan:

$$St = (\text{level hulu} - \text{level hilir}) / \text{panjang saluran}$$

$$= (28,95 - 32,3) / 315$$

$$= -0,0106$$
- Slope pipa yang digunakan = 0,009

$$Q_{full} = \frac{Q_{peak}}{(Q_{peak} / Q_{full})} = \frac{0,00335}{0,66} = 0,0050758 m^3 / \text{detik}$$

$$D = \left(\frac{Q_{xn}}{0,3117 \times Slope^{0,5}} \right)^{1/2,667}$$

$$= \left(\frac{0,0050758 \times 0,014}{0,3117 \times (0,009)^{0,5}} \right)^{1/2,667} = 0,089 m = 89 mm$$

Kontrol perhitungan:

Untuk ukuran diameter yang digunakan adalah ukuran diameter yang disesuaikan dengan ukuran pipa di pasaran, yaitu 110 mm = 0,11 m.

$$Q_{full} = 0,3117 \times D^{2,667} \times S^{0,5} \times 1/n$$

$$= 0,3117 \times 0,11^{2,667} \times 0,009^{0,5} \times 1/0,014 = 0,00586 m^3 / \text{detik}$$

$$Q_{peak} / Q_{full} = \frac{0,00335}{0,00586} = 0,5714$$

$$V_{full} = \frac{Q_{full}}{0,25 \times 3,14 \times D^2}$$

$$= \frac{0,00586}{0,25 \times 3,14 \times 0,11^2} = 0,617164 m / \text{detik}$$

No Pipa	Jalur	Qp/Qf Kontrol	Vp/Vf Kontrol	d/D Kontrol	V Full Kontrol (m/detik)	V peak Kontrol (m/detik)
	Dari					
1	I-1	0.5714	1.050	0.530	0.6172	0.6480
2	I-2	0.3015	0.850	0.390	1.5257	1.2968
3	I-3	0.1826	0.680	0.300	2.5196	1.7133
4	I-8	0.1227	0.600	0.260	1.8967	1.1380
5	I-5	0.0501	0.450	0.190	2.4772	1.1147
6	I-6	0.1208	0.600	0.260	1.0286	0.6172
7	I-7	0.1227	0.600	0.260	1.8967	1.1380
8	I-4	0.9466	1.121	0.770	0.6172	0.6918
9	I-9	0.1301	0.630	0.270	1.5935	1.0039
10	I-10	0.8604	1.190	0.700	0.9200	1.0948
11	I-12	0.0447	0.440	0.180	2.6823	1.1802
12	I-13	0.1228	0.620	0.270	1.5257	0.9459
13	I-14	0.2629	0.850	0.380	0.7126	0.6057
14	I-16	0.0502	0.470	0.200	2.6022	1.2230
15	I-15	0.1096	0.600	0.250	2.9093	1.7456
16	I-17	0.2130	0.740	0.330	1.4977	1.1083
17	I-11	0.6912	1.110	0.600	1.6067	1.7835

E. Perhitungan Penanaman Pipa

Contoh Perhitungan

Untuk pipa 1:

- Elevasi tanah saluran awal = 28,95 m
- Elevasi tanah saluran akhir = 32,3 m
- *Slope* tanah = -0,0106
- *Slope* pipa = 0,009
- Panjang pipa = 315 m
- Diameter pipa = 0,11 m
- Kedalaman saluran awal = 1,2 m

Elevasi dasar saluran awal:

$$\begin{aligned} &= \text{Elevasi tanah saluran awal} - \text{kedalaman saluran awal} - \text{diameter pipa} \\ &= 28,95 - 1,2 - 0,11 \\ &= 27,64 \text{ m} \end{aligned}$$

Beda elevasi:

$$\begin{aligned} &= \text{Panjang pipa} \times \text{slope pipa} \\ &= 315 \times 0,009 \\ &= 2,835 \text{ m} \end{aligned}$$

Elevasi dasar saluran akhir:

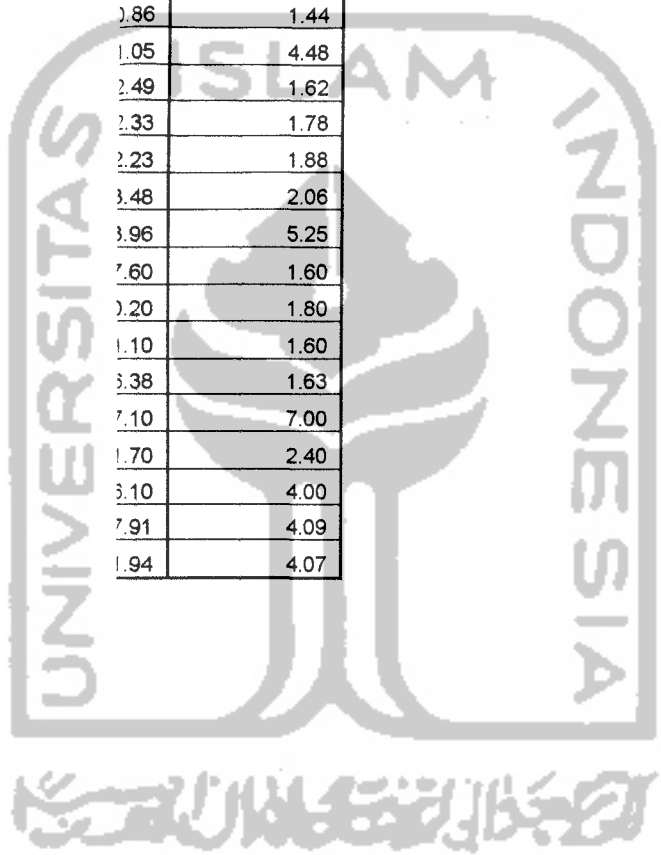
$$\begin{aligned} &= \text{Elevasi tanah saluran awal} - \text{beda elevasi} \\ &= 28,95 - 2,835 \\ &= 26,115 \text{ m} \end{aligned}$$

Kedalaman saluran akhir:

$$\begin{aligned} &= \text{Elevasi tanah saluran akhir} - \text{elevasi dasar saluran akhir} \\ &= 35 - 26,115 \\ &= 6,185 \text{ m} \end{aligned}$$

Untuk perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada tabel 8.36.

salur	Kedalaman saluran akhir (m)
3.12	6.19
0.86	1.44
1.05	4.48
2.49	1.62
2.33	1.78
2.23	1.88
3.48	2.06
3.96	5.25
7.60	1.60
0.20	1.80
1.10	1.60
3.38	1.63
7.10	7.00
1.70	2.40
3.10	4.00
7.91	4.09
1.94	4.07



F. Bangunan Pelengkap

Bangunan pelengkap yang digunakan pada alternatif 1 adalah *manhole* (sekaligus berfungsi sebagai terminal *clean out*), dan penggelontor.

F.1. Manhole

Manhole yang dibutuhkan pada alternatif 1 dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 8.37

Manhole Pada Alternatif 1 Kelurahan Kembang Arum

No Pipa	Jalur Pipa		Tipe <i>Manhole</i>	Diameter Pipa (mm)	Diameter <i>Manhole</i> (mm)	Jumlah <i>Manhole</i>
	Dari	Ke				
1	I-1	I-3	Lurus	110	1200	2
2	I-2	I-3	Lurus	110	1200	2
3	I-3	I-4	<i>Drop Manhole</i>	110	1200	1
4	I-8	I-7	Lurus	110	1200	1
5	I-5	I-6	Lurus	110	1200	1
8	I-4	I-10	<i>Drop Manhole</i>	110	1200	1
10	I-10	I-11	Lurus	110	1200	3
11	I-12	I-13	Lurus	110	1200	2
12	I-13	I-14	Lurus	110	1200	1
13	I-14	I-15	<i>Drop Manhole</i>	110	1200	1
14	I-16	I-15	Lurus	110	1200	1
16	I-17	I-11	Lurus	110	1200	1
17	I-11	I-18	Lurus	110	1200	1

F.2. Penggelontor

Bangunan penggelontor yang dibutuhkan pada alternatif 1 dapat di lihat pada tabel 8.38.

Tabel 8.38

Bangunan Penggelontor Pada Alternatif 1 Kelurahan Kembang Arum

No.pipa	Jalur Pipa		Sumber Air
	Dari	Ke	
1	I-1	I-3	PDAM
8	I-4	I-10	PDAM
13	I-14	I-15	PDAM
16	I-17	I-18	PDAM

Tabel 8.39
Luas Blok dan Kuantitas Air Buangan Domestik
Alternatif 2 Kelurahan Kembang Arum

Blok	Luas (Ha)	Penduduk (Jiwa)	Q air buangan (m ³ /hari)
1	7.5	835	87.675
2	2.2	360	37.8
3	2	195	20.475
4	3.05	490	51.45
5	3.15	440	46.2
6	1.5	310	32.55

B. Debit Air Buangan Non Domestik

Kuantitas air buangan yang berasal dari non domestik dapat dihitung berdasarkan kebutuhan air bersih dari tiap-tiap fasilitas yang ada. Jumlah air buangan adalah sebesar 70 % dari kebutuhan air bersih tersebut dan didasarkan pula pada unit konsumsi masing-masing jenis fasilitas. Pada jalur 1 ini tidak ada fasilitas kota pada blok pelayanan.

C. Perhitungan Debit

Contoh perhitungan:

Area pelayanan = Blok 1
 Luas area pelayanan = 7,5 Ha
 Jumlah penduduk = 835 jiwa
 Q domestik = 87,675 m³/hari
 Q non domestik = 0
 Q infiltrasi = 10 % dari Q domestik
 = 10 % x 87,675 m³/hari
 = 8,7675 m³/hari

Berdasarkan perumusan Babbit, maka:

$$< 20.000 \text{ jiwa} \longrightarrow \text{Faktor } peaknya = 3$$

$$\begin{aligned} Q \text{ total rata-rata} &= Q \text{ domestik} + Q \text{ non domestik} + Q \text{ infiltrasi} \\ &= 87,675 \text{ m}^3/\text{hari} + 0 \text{ m}^3/\text{hari} + 8,7675 \text{ m}^3/\text{hari} \\ &= 96,4425 \text{ m}^3/\text{hari} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Q \text{ total } peak &= Q \text{ total rata-rata} \times \text{Faktor Puncak} \\ &= 96,4425 \text{ m}^3/\text{hari} \times 3 \\ &= 289,3275 \text{ m}^3/\text{hari} \end{aligned}$$

Untuk perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 8.40

Hasil Perhitungan Debit Tiap Blok Alternatif 2 Kelurahan Kembang Arum

Blok	Luas (Ha)	Penduduk (Jiwa)	Q domestik (m ³ /hari)	Q non domestik (m ³ /hari)	Q infiltrasi (m ³ /hari)	Q total rata-rata (m ³ /hari)	Fp	Q total peak (m ³ /hari)	Q kumulatif (m ³ /hari)
1	7.5	835	87.675	0	8.7675	96.4425	3	289.328	289.33
2	2.2	360	37.8	0	3.78	41.58	3	124.74	414.07
3	2	195	20.475	0	2.0475	22.5225	3	67.5675	481.6375
4	3.05	490	51.45	0	5.145	56.595	3	169.785	651.4225
5	3.15	440	46.2	0	4.62	50.82	3	152.46	803.8825
6	1.5	310	32.55	0	3.255	35.805	3	107.415	911.2975

D. Perhitungan Dimensi Pipa

Contoh Perhitungan:

Untuk pipa 1

- Melayani Blok 1
- $Q \text{ total } peak = 289,33 \text{ m}^3/\text{hari} = 0,00335 \text{ m}^3/\text{detik}$
- Diasumsikan $d/D = 0,6$ sehingga diperoleh $Q_p/Q_f = 0,66$
- Nilai $n = 0,014$
- Panjang saluran = 315 m

- V
d/
- Elevasi tanah saluran awal = 28,95 m
 - Elevasi tanah saluran akhir = 32,3 m

- Slope tanah berdasarkan persamaan:

$$V_l \quad St = (\text{level hulu} - \text{level hilir}) / \text{panjang saluran} \\ = (28,95 - 32,3) / 315 \\ = -0,0106$$

- Slope pipa yang digunakan = 0,009

Pe

$$Q_{full} = \frac{Q_{peak}}{(Q_{peak} / Q_{full})} = \frac{0,00335}{0,66} = 0,00508 \text{ m}^3 / \text{detik}$$

$$D = \left(\frac{Q_{fn}}{0,3117 \times \text{Slope}^{0,5}} \right)^{1/2,667} \\ = \left(\frac{0,005076 \times 0,014}{0,3117 \times (0,009)^{0,5}} \right)^{1/2,667} = 0,095 \text{ m} = 95 \text{ mm}$$

Kontrol perhitungan:

Untuk ukuran diameter yang digunakan adalah ukuran diameter yang disesuaikan dengan ukuran pipa di pasaran, yaitu 110 mm = 0,11 m.

$$Q_{full} = 0,3117 \times D^{2,667} \times S^{0,5} \times \frac{1}{n} \\ = 0,3117 \times 0,11^{2,667} \times 0,009^{0,5} \times \frac{1}{0,014} = 0,00586 \text{ m}^3 / \text{detik}$$

$$Q_{peak} / Q_{full} = \frac{0,00335}{0,00586} = 0,5714$$

$$V_{full} = \frac{Q_{full}}{0,25 \times 3,14 \times D^2} \\ = \frac{0,00586}{0,25 \times 3,14 \times 0,11^2} = 0,617164 \text{ m} / \text{detik}$$

No Pipa	Ja D	Qp/Qf	Vp/Vf	d/D	V Full	V peak
		Kontrol	Kontrol	Kontrol	Kontrol (m/detik)	Kontrol (m/detik)
1	I-1	0.5714	1.050	0.530	0.6172	0.6480
2	I-3	0.3305	0.900	0.410	1.5257	1.3731
3	I-2	0.3040	0.870	0.390	1.6586	1.4430
4	I-7	0.0799	0.480	0.200	1.8967	0.9104
5	I-4	0.0331	0.900	0.410	2.4772	2.2295
6	I-5	0.2272	0.750	0.340	1.0286	0.7715
7	I-6	0.1184	0.600	0.260	1.9732	1.1839
8	I-8	0.3363	0.900	0.410	1.6902	1.5212
9	I-9	0.1250	0.500	0.250	1.6586	0.8293
10	I-10	0.5268	1.020	0.520	1.0788	1.1004
11	I-12	0.0691	0.470	0.200	2.6823	1.2607
12	I-13	0.1373	0.650	0.280	1.3490	0.8769
13	I-14	0.1249	0.620	0.260	1.4835	0.9198
14	I-15	0.2407	0.800	0.350	0.7697	0.6158
15	I-17	0.0634	0.470	0.200	2.0572	0.9669
16	I-18	0.1353	0.650	0.280	0.9649	0.6272
17	I-19	0.0567	0.470	0.200	2.3000	1.0810
18	I-16	0.1841	0.690	0.300	1.7212	1.1876
19	I-11	0.6534	0.590	1.100	1.2171	0.7181

E. Perhitungan Penanaman Pipa**Contoh Perhitungan**

Untuk pipa 1:

- Elevasi tanah saluran awal = 28,95 m
- Elevasi tanah saluran akhir = 32,3 m
- *Slope* tanah = -0,0106
- *Slope* pipa = 0,009
- Panjang pipa = 315 m
- Diameter pipa = 0,11 m
- Kedalaman saluran awal = 1,2 m

Elevasi dasar saluran awal:

$$\begin{aligned}
 &= \text{Elevasi tanah saluran awal} - \text{kedalaman saluran awal} - \text{diameter pipa} \\
 &= 28,95 - 1,2 - 0,11 \\
 &= 27,64 \text{ m}
 \end{aligned}$$

Beda elevasi:

$$\begin{aligned}
 &= \text{Panjang pipa} \times \text{slope pipa} \\
 &= 315 \times 0,009 \\
 &= 2,835 \text{ m}
 \end{aligned}$$

Elevasi dasar saluran akhir:

$$\begin{aligned}
 &= \text{Elevasi tanah saluran awal} - \text{beda elevasi} \\
 &= 28,95 - 2,835 \\
 &= 26,115 \text{ m}
 \end{aligned}$$

Kedalaman saluran akhir:

$$\begin{aligned}
 &= \text{Elevasi tanah saluran akhir} - \text{elevasi dasar saluran akhir} \\
 &= 35 - 26,115 \\
 &= 6,185 \text{ m}
 \end{aligned}$$

Untuk perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada tabel 8.42.

E. Perhitungan Penanaman Pipa

Contoh Perhitungan

Untuk pipa 1:

- Elevasi tanah saluran awal = 28,95 m
- Elevasi tanah saluran akhir = 32,3 m
- *Slope* tanah = -0,0106
- *Slope* pipa = 0,009
- Panjang pipa = 315 m
- Diameter pipa = 0,11 m
- Kedalaman saluran awal = 1,2 m

Elevasi dasar saluran awal:

$$\begin{aligned} &= \text{Elevasi tanah saluran awal} - \text{kedalaman saluran awal} - \text{diameter pipa} \\ &= 28,95 - 1,2 - 0,11 \\ &= 27,64 \text{ m} \end{aligned}$$

Beda elevasi:

$$\begin{aligned} &= \text{Panjang pipa} \times \text{slope pipa} \\ &= 315 \times 0,009 \\ &= 2,835 \text{ m} \end{aligned}$$

Elevasi dasar saluran akhir:

$$\begin{aligned} &= \text{Elevasi tanah saluran awal} - \text{beda elevasi} \\ &= 28,95 - 2,835 \\ &= 26,115 \text{ m} \end{aligned}$$

Kedalaman saluran akhir:

$$\begin{aligned} &= \text{Elevasi tanah saluran akhir} - \text{elevasi dasar saluran akhir} \\ &= 35 - 26,115 \\ &= 6,185 \text{ m} \end{aligned}$$

Untuk perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada tabel 8.42.

F. Bangunan Pelengkap

Bangunan pelengkap yang digunakan pada alternatif 2 adalah *manhole* (sekaligus berfungsi sebagai terminal *clean out*), dan penggelontor.

F.1. Manhole

Manhole yang dibutuhkan pada alternatif 2 dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 8.43

Manhole Pada Alternatif 2 Kelurahan Kembang Arum

No Pipa	Jalur Pipa		Tipe <i>Manhole</i>	Diameter Pipa (mm)	Diameter <i>Manhole</i> (mm)	Jumlah <i>Manhole</i>
	Dari	Ke				
1	I-1	I-2	Lurus	110	1200	2
			<i>Drop Manhole</i>	110	1200	1
2	I-3	I-2	Lurus	110	1200	2
3	I-2	I-9	<i>Drop Manhole</i>	110	1200	1
5	I-4	I-5	Lurus	110	1200	1
			<i>Drop Manhole</i>	110	1200	1
8	I-8	I-10	Lurus	130	1200	1
10	I-10	I-11	Lurus	130	1200	3
			<i>Drop Manhole</i>	130	1200	1
11	I-12	I-13	Lurus	110	1200	2
			<i>Drop Manhole</i>	110	1200	1
13	I-14	I-15	Lurus	110	1200	1
14	I-15	I-16	<i>Drop Manhole</i>	110	1200	1
15	I-17	I-19	Lurus	110	1200	1
16	I-18	I-19	<i>Drop Manhole</i>	110	1200	1
19	I-11	I-20	Lurus	130	1200	1

F.2. Penggelontor

Bangunan penggelontor yang dibutuhkan pada alternatif 2 dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 8.44

Bangunan Penggelontor Pada Alternatif 2 Kelurahan Kembang Arum

No. Pipa	Jalur Pipa		Sumber Air
	Dari	Ke	
1	I-1	I-2	PDAM
14	I-15	I-16	PDAM
16	I-18	I-19	PDAM

tif 2 Kelurahan Kembang Arum

	Kedalaman saluran awal (m)	Beda Elevasi (m)	Elevasi dasar saluran awal (m)	Elevasi dasar saluran akhir (m)	Kedalaman saluran akhir (m)
1	1.20	2.84	27.64	26.12	6.19
1	1.20	16.50	46.05	30.86	1.44
1	6.19	8.13	26.12	24.18	4.93
1	1.20	14.88	46.05	32.49	1.62
1	1.20	39.88	70.89	32.33	1.78
1	1.78	1.88	32.33	32.23	1.88
1	1.88	6.90	32.33	27.20	1.90
13	4.93	9.18	24.18	19.92	5.61
11	1.20	5.20	27.89	24.00	1.53
13	5.61	9.57	19.92	15.96	6.04
11	1.20	51.00	80.79	31.10	1.60
11	1.20	6.45	36.59	31.45	1.25
11	1.60	6.50	31.10	26.20	1.80
11	1.80	1.75	26.20	26.25	3.85
11	1.20	22.50	01.39	40.20	1.90
11	1.20	1.76	38.89	38.44	3.66
11	3.66	15.63	38.44	26.48	3.63
11	3.85	12.25	26.25	17.85	4.15
13	6.04	7.00	15.96	15.00	1.00

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Tabel 8.42
 Hasil Perhitungan Penanaman Pipa Alternatif 2

No Pipa	Jalur Pipa		Elevasi Tanah		Panjang Pipa (m)	Slope Tanah	Slope Pipa	Diameter Pipa (m)
	Dari	Ke	Awal (m)	Akhir (m)				
1	I-1	I-2	28.95	32.3	315	-0.0105	0.0090	0.11
2	I-3	I-2	47.36	32.3	300	0.0502	0.0550	0.11
3	I-2	I-8	32.3	29.1	125	0.0256	0.0650	0.11
4	I-7	I-6	47.36	34.1	175	0.0758	0.0850	0.11
5	I-4	I-5	72.2	34.1	275	0.1385	0.1450	0.11
6	I-5	I-6	34.1	34.1	75	0.0000	0.0250	0.11
7	I-6	I-8	34.1	29.1	75	0.0667	0.0920	0.11
8	I-8	I-10	29.1	25.53	170	0.0210	0.0540	0.13
9	I-9	I-10	29.2	25.53	80	0.0459	0.0650	0.11
10	I-10	I-11	25.53	22	435	0.0081	0.0220	0.13
11	I-12	I-13	82.1	32.7	300	0.1647	0.1700	0.11
12	I-13	I-14	37.9	32.7	150	0.0347	0.0430	0.11
13	I-14	I-15	32.7	28	125	0.0376	0.0520	0.11
14	I-15	I-16	28	30.1	125	-0.0168	0.0140	0.11
15	I-17	I-19	62.7	42.1	225	0.0916	0.1000	0.11
16	I-18	I-19	40.2	42.1	80	-0.0238	0.0220	0.11
17	I-19	I-16	42.1	30.1	125	0.0960	0.1250	0.11
18	I-16	I-11	30.1	22	175	0.0463	0.0700	0.11
19	I-11	I-20	22	16	250	0.0240	0.0280	0.13

41

atif 2 Kelurahan Kembang Arum

Slope Pipa	Slope Pipa	Q Full Hitungan (m3/detik)	Diameter Hitungan (m)	Diameter Pasaran (m)	Q Full Kontrol (m3/detik)	Qp/Qf Kontrol	Vp/Vf Kontrol	d/D Kontrol	V Full Kontrol (m/detik)	V peak Kontrol (m/detik)
0106	0.0090	0.0051	0.0950	0.11	0.0059	0.5714	1.050	0.530	0.6172	0.6480
0502	0.0550	0.0073	0.0890	0.11	0.0145	0.3305	0.900	0.410	1.5257	1.3731
0256	0.0650	0.0073	0.0790	0.11	0.0158	0.3040	0.870	0.390	1.6586	1.4430
0758	0.0850	0.0022	0.0510	0.11	0.0180	0.0799	0.480	0.200	1.8967	0.9104
0385	0.1450	0.0012	0.0360	0.11	0.0235	0.0331	0.900	0.410	2.4772	2.2295
0000	0.0250	0.0034	0.0810	0.11	0.0098	0.2272	0.750	0.340	1.0286	0.7715
0667	0.0920	0.0034	0.0610	0.11	0.0187	0.1184	0.600	0.260	1.9732	1.1839
0210	0.0540	0.0114	0.1200	0.13	0.0224	0.3363	0.900	0.410	1.6902	1.5212
0459	0.0650	0.0030	0.0650	0.11	0.0158	0.1250	0.500	0.250	1.6586	0.8293
0081	0.0220	0.0114	0.1300	0.13	0.0143	0.5268	1.020	0.520	1.0788	1.1004
1647	0.1700	0.0027	0.0480	0.11	0.0255	0.0691	0.470	0.200	2.6823	1.2607
0347	0.0430	0.0027	0.0630	0.11	0.0128	0.1373	0.650	0.280	1.3490	0.8769
0376	0.0520	0.0027	0.0620	0.11	0.0141	0.1249	0.620	0.260	1.4835	0.9198
0168	0.0140	0.0027	0.0740	0.11	0.0073	0.2407	0.800	0.350	0.7697	0.6158
0916	0.1000	0.0019	0.0460	0.11	0.0195	0.0634	0.470	0.200	2.0572	0.9669
0238	0.0220	0.0019	0.0590	0.11	0.0092	0.1353	0.650	0.280	0.9649	0.6272
0960	0.1250	0.0019	0.0420	0.11	0.0219	0.0567	0.470	0.200	2.3000	1.0810
0463	0.0700	0.0046	0.0760	0.11	0.0164	0.1841	0.690	0.300	1.7212	1.1876
0240	0.0280	0.0160	0.1300	0.13	0.0161	0.6534	0.590	1.100	1.2171	0.7181

Tabel 8.41

Hasil Perhitungan Dimensi Pipa Alternatif 2

No Pipa	Jalur Pipa		Blok Pelayanan	Panjang Pipa (m)	Q total peak (m3/detik)	d/D Grafik	Qp/Qf Grafik	n pipa	Elevasi Tanah		Slope Tanah
	Dari	Ke							Awal (m)	Akhir (m)	
1	I-1	I-2	1	315	0.0034	0.6	0.66	0.014	28.95	32.3	-0.0106
2	I-3	I-2	1,2	300	0.0048	0.6	0.66	0.014	47.36	32.3	0.0502
3	I-2	I-8	1,2	125	0.0048	0.6	0.66	0.014	32.3	29.1	0.0256
4	I-7	I-6	2	175	0.0014	0.6	0.66	0.014	47.36	34.1	0.0758
5	I-4	I-5	3	275	0.0008	0.6	0.66	0.014	72.2	34.1	0.1385
6	I-5	I-6	2,3	75	0.0022	0.6	0.66	0.014	34.1	34.1	0.0000
7	I-6	I-8	2,3	75	0.0022	0.6	0.66	0.014	34.1	29.1	0.0667
8	I-8	I-10	1,2,3,4	170	0.0075	0.6	0.66	0.014	29.1	25.53	0.0210
9	I-9	I-10	4	80	0.0020	0.6	0.66	0.014	29.2	25.53	0.0459
10	I-10	I-11	1,2,3,4	435	0.0075	0.6	0.66	0.014	25.53	22	0.0081
11	I-12	I-13	5	300	0.0018	0.6	0.66	0.014	82.1	32.7	0.1647
12	I-13	I-14	5	150	0.0018	0.6	0.66	0.014	37.9	32.7	0.0347
13	I-14	I-15	5	125	0.0018	0.6	0.66	0.014	32.7	28	0.0376
14	I-15	I-16	5	125	0.0018	0.6	0.66	0.014	28	30.1	-0.0168
15	I-17	I-19	6	225	0.0012	0.6	0.66	0.014	62.7	42.1	0.0916
16	I-18	I-19	6	80	0.0012	0.6	0.66	0.014	40.2	42.1	-0.0238
17	I-19	I-16	6	125	0.0012	0.6	0.66	0.014	42.1	30.1	0.0960
18	I-16	I-11	5,6	175	0.0030	0.6	0.66	0.014	30.1	22	0.0463
19	I-11	I-20	1,2,3,4,5,6	250	0.0106	0.6	0.66	0.014	22	16	0.0240

8.4. Kelurahan Kalibanteng Kidul

Untuk Perencanaan SPAB Kelurahan Kalibanteng Kidul akan menggunakan 2 alternatif untuk pemilihan.

8.4.1. Alternatif 1

Gambar jaringan Sistem Penyaluran Air Buangan Alternatif 1 Kelurahan Kalibanteng kidul dapat dilihat pada lampiran (L – 7)

A. Debit Air Buangan Domestik

Kuantitas tiap blok pelayanan adalah:

Q air buangan domestik = Jumlah penduduk x 70 % kebutuhan air bersih

Dimana kebutuhan air bersih adalah sebesar 150 L/orang/hari.

Untuk memudahkan perhitungan, maka diasumsikan 1 (satu) rumah berisi 5 jiwa.

Sehingga untuk mencari jumlah penduduk pada blok pelayanan, yaitu:

Jumlah penduduk pada blok = Σ rumah pada blok x 5 jiwa

Contoh perhitungan

Pada blok 1:

Diketahui luas blok 1 = 1,975 Ha

Jumlah rumah pada blok 1 = 18 rumah

Sehingga jumlah penduduk pada blok 1 adalah:

Jumlah penduduk blok 1 = 18 rumah x 5 jiwa

= 90 jiwa

Q air buangan domestik = 90 jiwa x 150 L/org/hari x 70 %

= 9,45m³/hari

Untuk perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada tabel 8.45.

Tabel 8.45

Luas Blok Pelayanan dan Kuantitas Air Buangan Domestik
Alternatif 1 Kelurahan Kalibanteng Kidul

Blok	Luas (Ha)	Penduduk (Jiwa)	Q air buangan (m ³ /hari)
1	1.975	90	9.45
2	3.2	395	41.475
3	3.175	535	56.175
4	2.425	280	29.4
5	3.75	2670	280.35
6	4	935	98.175
7	0.85	170	17.85
8	1.125	245	25.725
9	1.875	270	28.35
10	2.45	370	38.85
11	2.25	260	27.3
12	3.125	420	44.1

B. Debit Air Buangan Non Domestik

Kuantitas air buangan yang berasal dari non domestik dapat dihitung berdasarkan kebutuhan air bersih dari tiap-tiap fasilitas yang ada. Jumlah air buangan adalah sebesar 70 % dari kebutuhan air bersih tersebut dan didasarkan pula pada unit konsumsi masing-masing jenis fasilitas. Data fasilitas yang ada pada tiap blok pelayanan dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 8.46

Fasilitas Masing-Masing Blok Alternatif 1 Kelurahan Kalibanteng Kidul

Jenis Fasilitas	Blok											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Sekolah	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-
Masjid	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Kantor Pemerintahan	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Contoh perhitungan

Pada blok 12:

Kuantitas air buangan non domestik:

Jumlah masjid = 1 unit

Standar kebutuhan air bersih untuk gereja = 2 m³/unit/hari

Q non domestik = Σ fasilitas x konsumsi air bersih x 70 %

= 1 unit x 2 m³/unit/hari x 70 %

= 1,4 m³/hari

Untuk perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 8.47

Kuantitas Air Buangan Non Domestik Alternatif 1 Kelurahan Kalibanteng Kidul

Fasilitas	Kuantitas Air Buangan Pada Blok (m ³ /hari)			
	1	2	4	12
Sekolah	-	2.736	2.736	-
Masjid	-	-	-	1.4
Kantor Pemerintahan	0.925	-	-	-

C. Perhitungan Debit**Contoh perhitungan:**

Area pelayanan = Blok 1

Luas area pelayanan = 1,975 Ha

Jumlah penduduk = 90 jiwa

Q domestik = 9,45 m³/hari

Q non domestik = 37 orang x 25 l/o/hari = 925 l/hari = 0,925 m³/hari

Q infiltrasi = 10 % dari Q domestik

= 10 % x 9,45 m³/hari

= 0,945 m³/hari

Berdasarkan perumusan Babbitt, maka:

$$< 20.000 \text{ jiwa} \longrightarrow \text{Faktor peaknya} = 3$$

$$\begin{aligned} Q \text{ total rata-rata} &= Q \text{ domestik} + Q \text{ non domestik} + Q \text{ infiltrasi} \\ &= 9,45 \text{ m}^3/\text{hari} + 0,925 \text{ m}^3/\text{hari} + 0,945 \text{ m}^3/\text{hari} \\ &= 11,32 \text{ m}^3/\text{hari} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Q \text{ total peak} &= Q \text{ total rata-rata} \times \text{Faktor Puncak} \\ &= 11,32 \text{ m}^3/\text{hari} \times 3 \\ &= 33,96 \text{ m}^3/\text{hari} \end{aligned}$$

Untuk perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 8.48

Hasil Perhitungan Debit Tiap Blok Alternatif 1 Kelurahan Kalibanteng Kidul

Blok	Luas (Ha)	Penduduk (Jiwa)	Q domestik (m ³ /hari)	Q non domestik (m ³ /hari)	Q infiltrasi (m ³ /hari)	Q total rata-rata (m ³ /hari)	Fp	Q total peak (m ³ /hari)	Q kumulatif (m ³ /hari)
1	1.975	90	9.45	0.925	0.945	11.32	3	33.96	33.96
2	3.2	395	41.475	2.736	4.1475	48.3585	3	145.076	179.0355
3	3.175	535	56.175	-	5.6175	61.7925	3	185.378	364.413
4	2.425	280	29.4	2.736	2.94	35.076	3	105.228	469.641
5	3.75	2670	280.35	-	28.035	308.385	3	925.155	1394.796
6	4	935	98.175	-	9.8175	107.993	3	323.978	1718.774
7	0.85	170	17.85	-	1.785	19.635	3	58.905	1777.679
8	1.125	245	25.725	-	2.5725	28.2975	3	84.8925	1862.571
9	1.875	270	28.35	-	2.835	31.185	3	93.555	1956.126
10	2.45	370	38.85	-	3.885	42.735	3	128.205	2084.331
11	2.25	260	27.3	-	2.73	30.03	3	90.09	2174.421
12	3.125	420	44.1	1.4	4.41	49.91	3	149.73	2324.151

V peak/V full diperoleh dari grafik hidraulik elemen = 1,05
d/D diperoleh dari grafik hidraulik elemen = 0,53

$$V_{peak} = \left(\frac{V_{peak}}{V_{full}} \right) \times V_{full}$$

$$= 1,05 \times 0,617164 = 0,648022 \text{ m/detik}$$

Perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada tabel 8.41.



$$Q_{peak} / Q_{full} = \frac{0,00039}{0,01311} = 0,03$$

$$V_{full} = \frac{Q_{full}}{0,25 \times 3,14 \times D^2}$$

$$= \frac{0,013}{0,25 \times 3,14 \times 0,11^2} = 1,380021 \text{ m/detik}$$

V_{peak} / V_{full} diperoleh dari grafik hidraulik elemen = 0,44

d/D diperoleh dari grafik hidraulik elemen = 0,17

$$V_{peak} = \left(\frac{V_{peak}}{V_{full}} \right) \times V_{full}$$

$$= 0,44 \times 1,380021 = 0,6072093 \text{ m/detik}$$

Perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada tabel 8.49.

No pipa	Jalur Pipa		Q Full Kontrol (m ³ /detik)	Qp/Qf Kontrol	Vp/Vf Kontrol	d/D Kontrol	V Full Kontrol (m/detik)	V peak Kontrol (m/detik)
	Dari	Ke						
1	I-1	I-2	0.0131	0.0297	0.44	0.17	1.3800	0.6072
2	I-5	I-6	0.0169	0.1270	0.63	0.27	1.7816	1.1224
3	I-6	I-2	0.0159	0.1058	0.60	0.25	1.6713	1.0028
4	I-2	I-3	0.0068	0.3058	0.87	0.40	0.7126	0.6200
5	I-8	I-9	0.0098	0.1248	0.59	0.25	1.0286	0.6069
6	I-7	I-9	0.0076	0.4439	0.95	0.45	0.7968	0.7569
7	I-9	I-10	0.0175	0.2883	0.84	0.39	1.8400	1.5456
8	I-10	I-4	0.0059	0.8596	1.19	0.70	0.6172	0.7344
9	I-3	I-4	0.0068	0.3058	0.87	0.40	0.7126	0.6200
10	I-4	I-11	0.0073	0.7439	1.18	0.69	0.7697	0.9083
11	I-12	I-13	0.0059	0.2081	1.09	0.58	0.6172	0.6727
12	I-13	I-14	0.0262	0.0465	0.45	0.19	2.7600	1.2420
13	I-14	I-15	0.0087	0.1190	0.66	0.27	0.9200	0.6072
14	I-29	I-30	0.0133	0.1305	0.61	0.27	1.3953	0.8511
15	I-16	I-12	0.0106	1.0132	1.21	0.81	0.7968	0.9641
16	I-19	I-20	0.0168	0.8613	1.19	0.70	0.8354	0.9941
17	I-21	I-22	0.0136	1.0596	1.21	0.86	1.0286	1.2446
18	I-22	I-23	0.0167	0.9059	1.20	0.73	1.2598	1.5118
19	I-21	I-18	0.0151	1.0001	1.21	0.80	1.5935	1.9281
20	I-24	I-23	0.0116	0.0588	0.50	0.20	1.2171	0.6085
21	I-11	I-17	0.0175	0.9233	1.12	0.74	1.8400	2.0627
22	I-17	I-18	0.0168	0.9614	1.19	0.78	0.8354	0.9941
23	I-18	I-23	0.0304	0.6757	1.10	0.59	0.9695	1.0664
24	I-25	I-27	0.0205	0.0478	0.47	0.19	2.1576	1.0141
25	I-26	I-27	0.0227	0.0652	0.48	0.20	2.3903	1.1473
26	I-27	I-28	0.0107	0.2307	0.75	0.33	1.1268	0.8451
27	I-28	I-15	0.0116	0.3070	0.86	0.39	1.2171	1.0467
28	I-23	I-15	0.0283	0.7280	0.94	0.62	2.9741	2.7956
29	I-15	I-30	0.0304	0.8269	1.19	0.70	0.9695	1.1536

E. Perhitungan Penanaman Pipa

Contoh Perhitungan

Untuk pipa 1:

- Elevasi tanah saluran awal = 20 m
- Elevasi tanah saluran akhir = 20 m
- *Slope* tanah = 0
- *Slope* pipa = 0,045
- Panjang pipa = 55 m
- Diameter pipa = 0,11 m
- Kedalaman saluran awal = 1,2 m

Elevasi dasar saluran awal:

$$\begin{aligned} &= \text{Elevasi tanah saluran awal} - \text{kedalaman saluran awal} - \text{diameter pipa} \\ &= 20 - 1,2 - 0,11 \\ &= 18,69 \text{ m} \end{aligned}$$

Beda elevasi:

$$\begin{aligned} &= \text{Panjang pipa} \times \text{slope pipa} \\ &= 55 \times 0,045 \\ &= 2,475 \text{ m} \end{aligned}$$

Elevasi dasar saluran akhir:

$$\begin{aligned} &= \text{Elevasi tanah saluran awal} - \text{beda elevasi} \\ &= 20 - 2,475 \\ &= 17,525 \text{ m} \end{aligned}$$

Kedalaman saluran akhir:

$$\begin{aligned} &= \text{Elevasi tanah saluran akhir} - \text{elevasi dasar saluran akhir} \\ &= 20 - 17,525 \\ &= 2,475 \text{ m} \end{aligned}$$

Untuk perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada tabel 8.50.

0
 atif 1 Kelurahan Kalibanteng Kidul

meter pa (m)	Kedalaman saluran awal (m)	Beda Elevasi (m)	Elevasi dasar saluran awal (m)	Elevasi dasar saluran akhir (m)	Kedalaman saluran akhir (m)
0.11	1.20	2.48	18.69	17.53	2.48
0.11	1.20	12.00	38.99	28.30	1.70
0.11	1.70	11.88	28.30	18.12	1.88
0.11	2.48	1.56	17.53	18.44	6.06
0.11	1.20	1.38	31.09	31.03	1.48
0.11	1.20	2.03	31.19	30.48	2.03
0.11	2.03	13.20	30.48	19.30	2.70
0.11	2.70	0.63	19.30	21.37	3.13
0.11	6.06	0.60	18.44	23.90	6.10
0.11	6.10	3.50	23.90	26.50	6.20
0.11	1.20	0.90	26.79	27.20	5.50
0.11	5.50	7.20	27.20	25.50	2.50
0.11	2.50	5.00	25.50	23.00	6.80
0.11	1.20	11.50	38.89	28.70	1.40
0.13	1.20	3.60	27.97	25.70	4.30
0.16	1.20	0.20	27.94	29.11	6.95
0.13	1.20	2.00	34.72	34.05	6.95
0.13	6.95	2.70	34.05	38.30	1.80
0.11	6.95	8.10	29.11	27.95	6.55
0.11	1.20	6.13	38.09	33.28	6.83
0.16	6.20	6.00	26.50	26.70	3.30
0.16	4.30	0.80	25.70	29.20	5.30
0.2	6.55	1.10	27.95	33.40	6.70
0.11	1.20	14.30	41.39	28.40	1.70
0.11	1.20	14.18	41.39	28.53	1.58
0.11	1.70	1.65	28.40	28.45	1.65
0.11	1.65	5.25	28.45	24.85	4.95
0.13	6.83	10.45	33.28	29.65	0.15
0.2	6.80	1.00	23.00	28.80	1.30

Tabel 8.50
 Hasil Perhitungan Penanaman Pipa Alternatif 1

No pipa	Jalur Pipa		Elevasi Tanah		Panjang Pipa (m)	Slope Tanah	Slope Pipa	Diameter Pipa (m)
	Dari	Ke	Awal (m)	Akhir (m)				
1	I-1	I-2	20	20	55	0.0000	0.0450	0.11
2	I-5	I-3	40.3	30	160	0.0644	0.0750	0.11
3	I-6	I-2	30	20	180	0.0556	0.0660	0.11
4	I-2	I-3	20	24.5	130	-0.0346	0.0120	0.11
5	I-8	I-9	32.4	32.5	55	-0.0018	0.0250	0.11
6	I-7	I-9	32.5	32.5	135	0.0000	0.0150	0.11
7	I-9	I-10	32.5	22	165	0.0636	0.0800	0.11
8	I-10	I-4	22	24.5	70	-0.0357	0.0090	0.11
9	I-3	I-4	24.5	30	50	-0.1100	0.0120	0.11
10	I-4	I-11	30	32.7	250	-0.0108	0.0140	0.11
11	I-12	I-13	30	32.7	100	-0.0480	0.0090	0.11
12	I-13	I-14	28.1	28	40	0.1175	0.1800	0.11
13	I-14	I-15	32.7	29.8	250	-0.0072	0.0200	0.11
14	I-29	I-30	28	30.1	250	0.0404	0.0460	0.11
15	I-16	I-12	40.2	30	300	-0.0023	0.0120	0.13
16	I-19	I-20	29.3	36.05	195	-0.0346	0.0010	0.16
17	I-21	I-22	29.3	41	100	-0.0495	0.0200	0.13
18	I-22	I-23	36.05	40.1	90	0.0100	0.0300	0.13
19	I-21	I-18	41	40.1	135	0.0115	0.0600	0.11
20	I-24	I-23	36.05	34.5	175	-0.0040	0.0350	0.11
21	I-11	I-17	39.4	30	75	0.0360	0.0800	0.16
22	I-17	I-18	32.7	34.5	80	-0.0563	0.0100	0.16
23	I-18	I-23	30	40.1	110	-0.0509	0.0100	0.2
24	I-25	I-27	34.5	30.1	130	0.0969	0.1100	0.1
25	I-26	I-27	42.7	30.1	105	0.1200	0.1350	0.1
26	I-27	I-28	42.7	30.1	55	0.0000	0.0300	0.1
27	I-28	I-15	30.1	29.8	150	0.0020	0.0350	0.1
28	I-23	I-15	40.1	29.8	50	0.2060	0.2090	0.1
29	I-15	I-30	29.8	30.1	100	-0.0030	0.0100	0

F. Bangunan Pelengkap

Bangunan pelengkap yang digunakan pada alternatif 1 adalah *manhole* (sekaligus berfungsi sebagai terminal *clean out*), dan penggelontor.

F.1. Manhole

Manhole yang dibutuhkan pada alternatif 1 dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 8.51
Manhole Pada Alternatif 1 Kelurahan Kalibanteng Kidul

No pipa	Jalur Pipa		Tipe Manhole	Diameter Pipa (mm)	Diameter Manhole (mm)	Jumlah Manhole
	Dari	Ke				
1	I-1	I-2	Drop Manhole	110	1200	1
2	I-5	I-3	Lurus	110	1200	1
3	I-6	I-2	Lurus	110	1200	1
4	I-2	I-3	Drop Manhole	110	1200	1
6	I-7	I-9	Drop Manhole	110	1200	1
7	I-9	I-10	Lurus	110	1200	1
10	I-4	I-11	Lurus	110	1200	1
11	I-12	I-13	Lurus	110	1200	1
13	I-14	I-15	Drop Manhole	110	1200	1
14	I-29	I-30	Lurus	110	1200	1
			Drop Manhole	110	1200	1
15	I-16	I-12	Lurus	130	1200	2
			Drop Manhole	130	1200	1
16	I-19	I-20	Lurus	160	1200	1
19	I-21	I-18	Drop Manhole	110	1200	1
20	I-24	I-23	Drop Manhole	110	1200	1
21	I-11	I-12	Lurus	160	1200	1
24	I-25	I-27	Drop Manhole	110	1200	1
27	I-28	I-15	Lurus	160	1200	1

F.2. Peggelontor

Bangunan peggelontor yang dibutuhkan pada alternatif 1 dapat di lihat pada tabel berikut:

Tabel 8.52

Bangunan Peggelontor Pada Alternatif 1 Kelurahan Kalibanteng Kidul

No.pipa	Jalur Pipa		Sumber Air
	Dari	Ke	
1	I-1	I-2	PDAM
4	I-2	I-3	PDAM
9	I-3	I-4	PDAM
10	I-4	I-11	PDAM
21	I-11	I-12	PDAM
22	I-17	I-18	PDAM
23	I-28	I-23	PDAM
29	I-30	I-31	PDAM

8.4.2. Alternatif 2

Gambar jaringan Sistem Penyaluran Air Buangan Alternatif 2 Kelurahan Kalibanteng kidul dapat dilihat pada lampiran (L – 8)

A. Debit Air Buangan Domestik

Kuantitas tiap blok pelayanan adalah:

Q air buangan domestik = Jumlah penduduk x 70 % kebutuhan air bersih
Dimana kebutuhan air bersih adalah sebesar 150 L/orang/hari.

Untuk memudahkan perhitungan, maka diasumsikan 1 (satu) rumah berisi 5 jiwa.
Sehingga untuk mencari jumlah penduduk pada blok pelayanan, yaitu:

$$\text{Jumlah penduduk pada blok} = \Sigma \text{ rumah pada blok} \times 5 \text{ jiwa}$$

Contoh perhitungan

Pada blok 1:

Diketahui luas blok 1 = 1,975 Ha

Jumlah rumah pada blok 1 = 18 rumah

Tabel 8.54

Fasilitas Masing-Masing Blok Alternatif 2 Kelurahan Kalibanteng Kidul

Jenis Fasilitas	Blok											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Sekolah	-	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-
Masjid	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Kantor Pemerintahan	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Contoh perhitungan

Pada blok 12:

Kuantitas air buangan non domestik:

Jumlah masjid = 1 unit

Standar kebutuhan air bersih untuk gereja = 2 m³/unit/hari

$$\begin{aligned}
 Q \text{ non domestik} &= \Sigma \text{ fasilitas} \times \text{konsumsi air bersih} \times 70 \% \\
 &= 1 \text{ unit} \times 2 \text{ m}^3/\text{unit/hari} \times 70 \% \\
 &= 1,4 \text{ m}^3/\text{hari}
 \end{aligned}$$

Untuk perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 8.55

Kuantitas Air Buangan Non Domestik Alternatif 2 Kelurahan Kalibanteng Kidul

Fasilitas	Kuantitas Air Buangan Pada Blok (m ³ /hari)			
	1	2	5	12
Sekolah	-	2.736	2.736	-
Masjid	-	-	-	1.4
Kantor Pemerintahan	0.925	-	-	-

C. Perhitungan Debit

Contoh perhitungan:

$$\begin{aligned}\text{Area pelayanan} &= \text{Blok 1} \\ \text{Luas area pelayanan} &= 1,975 \text{ Ha} \\ \text{Jumlah penduduk} &= 90 \text{ jiwa} \\ Q \text{ domestik} &= 9,45 \text{ m}^3/\text{hari} \\ Q \text{ non domestik} &= 37 \text{ orang} \times 25 \text{ l/oro/hari} = 925 \text{ l/hari} = 0,925 \text{ m}^3/\text{hari} \\ Q \text{ infiltrasi} &= 10 \% \text{ dari } Q \text{ domestik} \\ &= 10 \% \times 9,45 \text{ m}^3/\text{hari} \\ &= 0,945 \text{ m}^3/\text{hari}\end{aligned}$$

Berdasarkan perumusan Babbitt, maka:

$$< 20.000 \text{ jiwa} \longrightarrow \text{Faktor } peaknya = 3$$

$$\begin{aligned}Q \text{ total rata-rata} &= Q \text{ domestik} + Q \text{ non domestik} + Q \text{ infiltrasi} \\ &= 9,45 \text{ m}^3/\text{hari} + 0,925 \text{ m}^3/\text{hari} + 0,945 \text{ m}^3/\text{hari} \\ &= 11,32 \text{ m}^3/\text{hari}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}Q \text{ total } peak &= Q \text{ total rata-rata} \times \text{Faktor Puncak} \\ &= 11,32 \text{ m}^3/\text{hari} \times 3 \\ &= 33,96 \text{ m}^3/\text{hari}\end{aligned}$$

Untuk perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada tabel 8.56.

Tabel 8.56

Hasil Perhitungan Debit Tiap Blok Aletnratif 2 Kelurahan Kalibanteng Kidul

Blok	Luas (Ha)	Penduduk (Jiwa)	Q domestik (m ³ /hari)	Q non domestik (m ³ /hari)	Q infiltrasi (m ³ /hari)	Q total rata-rata (m ³ /hari)	Fp	Q total peak (m ³ /hari)	Q kumulatif (m ³ /hari)
1	1.975	90	9.45	0.925	0.945	11.32	3	33.96	33.96
2	2.8875	390	40.95	2.736	4.095	47.781	3	143.343	177.303
3	1.625	195	20.475	-	2.0475	22.5225	3	67.5675	244.8705
4	2.2	375	39.375	-	3.9375	43.3125	3	129.938	374.808
5	1.775	225	23.625	2.736	2.3625	28.7235	3	86.1705	460.9785
6	3.625	1575	165.375	-	16.538	181.913	3	545.738	1006.716
7	3.3125	1810	190.05	-	19.005	209.055	3	627.165	1633.881
8	1.125	245	25.725	-	2.5725	28.2975	3	84.8925	1718.774
9	2.725	440	46.2	-	4.62	50.82	3	152.46	1871.234
10	3.575	615	64.575	-	6.4575	71.0325	3	213.098	2084.331
11	2.25	260	27.3	-	2.73	30.03	3	90.09	2174.421
12	3.125	420	44.1	1.4	4.41	49.91	3	149.73	2324.151

D. Perhitungan Dimensi Pipa

Contoh Perhitungan:

Untuk pipa 1

- Melayani Blok 1
- Q total *peak* = 33,96 m³/hari = 0,00039 m³/detik
- Diasumsikan d/D = 0,6, sehingga diperoleh Q_p/Q_f = 0,66
- Nilai n = 0,014
- Panjang saluran = 55 m
- Elevasi tanah saluran awal = 20 m
- Elevasi tanah saluran akhir = 20 m
- *Slope* tanah berdasarkan persamaan:

$$St = (\text{level hulu} - \text{level hilir}) / \text{panjang saluran}$$

$$= (20 - 20) / 55$$

$$= 0$$
- *Slope* pipa yang digunakan = 0,045

$$Q_{full} = \frac{Q_{peak}}{(Q_{peak} / Q_{full})} = \frac{0,00039}{0,66} = 0,00059091 m^3 / \text{detik}$$

$$D = \left(\frac{Q_{xn}}{0,3117 \times Slope^{0,5}} \right)^{1/2,667}$$

$$= \left(\frac{0,00059091 \times 0,014}{0,3117 \times (0,045)^{0,5}} \right)^{1/2,667} = 0,029 m = 29 mm$$

Kontrol perhitungan:

Untuk ukuran diameter yang digunakan adalah ukuran diameter yang disesuaikan dengan ukuran pipa di pasaran, yaitu 110 mm = 0,11 m.

$$Q_{full} = 0,3117 \times D^{2,667} \times S^{0,5} \times \frac{1}{n}$$

$$= 0,3117 \times 0,11^{2,667} \times 0,045^{0,5} \times \frac{1}{0,014} = 0,01311 m^3 / \text{detik}$$

$$Q_{peak} / Q_{full} = \frac{0,00039}{0,01311} = 0,03$$

$$V_{full} = \frac{Q_{full}}{0,25 \times 3,14 \times D^2}$$

$$= \frac{0,01311}{0,25 \times 3,14 \times 0,11^2} = 1,380021 m / \text{detik}$$

V peak/V full diperoleh dari grafik hidraulik elemen = 0,44

d/D diperoleh dari grafik hidraulik elemen = 0,17

$$V_{peak} = \left(\frac{V_{peak}}{V_{full}} \right) \times V_{full}$$

$$= 0,44 \times 1,380021 = 0,60772093 m / \text{detik}$$

Perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada tabel 8.57.

No pipa	Jalur Pipa		Q Full Kontrol m ³ /detik)	Qp/Qf Kontrol	Vp/Vf Kontrol	d/D Kontrol	V Full Kontrol (m/detik)	V peak Kontrol (m/detik)
	Dari	Ke						
1	I-1	I-2	0.0131	0.0297	0.44	0.17	1.3800	0.6072
2	I-3	I-2	0.0169	0.0981	0.57	0.24	1.7816	1.0155
3	I-2	I-4	0.0068	0.3028	0.85	0.39	0.7126	0.6057
4	I-4	I-5	0.0124	0.8009	0.74	0.33	1.3011	0.9628
5	I-5	I-6	0.0131	0.7849	0.74	0.34	1.3800	1.0212
6	I-7	I-8	0.0131	0.6285	0.48	0.22	1.3800	0.6624
7	I-8	I-9	0.0185	0.7853	0.64	0.28	1.9516	1.2491
8	I-9	I-6	0.0169	0.8603	0.62	0.27	1.7816	1.1046
9	I-6	I-10	0.0059	1.4054	1.21	0.73	0.6172	0.7468
10	I-10	I-11	0.0098	0.5465	1.03	0.52	1.0286	1.0595
11	I-12	I-13	0.0068	0.9335	1.21	0.74	0.7126	0.8623
12	I-13	I-14	0.0150	0.9017	1.21	0.72	1.0209	1.2352
13	I-15	I-16	0.0086	0.9547	1.22	0.77	0.9411	1.1481
14	I-16	I-14	0.0106	0.7795	1.21	0.74	0.9411	1.1387
15	I-17	I-14	0.0131	0.1342	0.63	0.28	1.3800	0.8694
16	I-14	I-22	0.0175	0.8329	1.21	0.78	1.8400	2.2264
17	I-18	I-20	0.0214	0.1154	0.58	0.25	2.2536	1.3071
18	I-19	I-20	0.0205	0.1205	0.59	0.24	2.1576	1.2730
19	I-20	I-21	0.0180	0.1371	0.64	0.28	1.8967	1.2139
20	I-21	I-22	0.0098	0.2528	0.80	0.36	1.0288	0.8230
21	I-22	I-23	0.0265	0.7346	0.87	0.30	1.3209	1.1491
22	I-23	I-11	0.0098	0.7583	1.21	0.78	1.0288	1.2448
23	I-11	I-25	0.0231	1.0885	1.21	0.89	2.4345	2.9458

8

atif 2 Kelurahan Kalibanteng Kidul

meter ipa (m)	Kedalaman saluran awal (m)	Beda Elevasi (m)	Elevasi dasar saluran awal (m)	Elevasi dasar saluran akhir (m)	Kedalaman saluran akhir (m)
0.11	1.20	2.48	18.69	17.53	2.48
0.11	1.20	11.25	28.69	18.75	1.25
0.11	2.48	0.90	17.53	19.10	5.40
0.11	5.40	6.60	19.10	17.90	4.60
0.11	5.40	2.70	17.90	19.80	2.20
0.11	1.20	1.80	31.99	31.50	3.50
0.11	3.50	7.65	31.50	27.35	1.95
0.11	1.95	9.75	27.35	19.55	2.45
0.11	2.45	0.68	19.55	21.33	6.78
0.11	6.78	1.50	21.33	26.60	6.10
0.11	1.20	3.60	27.99	25.70	4.30
0.16	4.30	1.48	25.70	28.52	4.58
0.13	1.20	2.40	27.97	26.90	3.60
0.13	3.60	1.08	26.90	29.42	3.68
0.11	1.20	8.33	38.09	31.08	2.03
0.11	4.58	4.80	28.52	28.30	1.80
0.11	1.20	12.00	38.79	28.10	2.00
0.11	1.20	14.30	41.39	28.40	1.70
0.11	2.00	4.25	28.10	25.85	4.25
0.11	4.25	4.13	25.85	25.98	4.13
0.16	4.13	6.25	25.98	23.85	4.15
0.11	4.15	1.80	23.85	28.30	4.40
0.11	6.10	7.00	26.60	25.70	2.40

Tabel 8.58

Hasil Perhitungan Penanaman Pipa Alternatif 2

No pipa	Jalur Pipa		Elevasi Tanah		Panjang Pipa (m)	Slope Tanah	Slope Pipa	Diameter Pipa (m)
	Dari	Ke	Awal (m)	Akhir (m)				
1	I-1	I-2	20	20	55	0.0000	0.0450	0.11
2	I-3	I-2	30	20	150	0.0667	0.0750	0.11
3	I-2	I-4	20	24.5	75	-0.0600	0.0120	0.11
4	I-4	I-5	24.5	22.5	165	0.0121	0.0400	0.11
5	I-5	I-6	22.5	22	60	0.0083	0.0450	0.11
6	I-7	I-8	33.3	35	40	-0.0425	0.0450	0.11
7	I-8	I-9	35	29.3	85	0.0671	0.0900	0.11
8	I-9	I-6	29.3	22	130	0.0562	0.0750	0.11
9	I-6	I-10	22	28.1	75	-0.0813	0.0090	0.11
10	I-10	I-11	28.1	32.7	60	-0.0767	0.0250	0.11
11	I-12	I-13	29.3	30	300	-0.0023	0.0120	0.11
12	I-13	I-14	30	33.1	185	-0.0168	0.0080	0.16
13	I-15	I-16	29.3	30.5	300	-0.0040	0.0080	0.13
14	I-16	I-14	30.5	33.1	90	-0.0289	0.0120	0.13
15	I-17	I-14	39.4	33.1	185	0.0341	0.0450	0.11
16	I-14	I-22	33.1	30.1	60	0.0500	0.0800	0.11
17	I-18	I-20	40.1	30.1	100	0.1000	0.1200	0.11
18	I-19	I-20	42.7	30.1	130	0.0969	0.1100	0.11
19	I-20	I-21	30.1	30.1	50	0.0000	0.0850	0.11
20	I-21	I-22	30.1	30.1	165	0.0000	0.0250	0.11
21	I-22	I-23	30.1	28	250	0.0084	0.0250	0.16
22	I-23	I-11	30.1	32.7	90	-0.0289	0.0200	0.11
23	I-11	I-25	32.7	28.1	50	0.0920	0.1400	0.11

UNIVERSITAS ISLAM

F. Bangunan Pelengkap

Bangunan pelengkap yang digunakan pada alternatif 2 adalah *manhole* (sekaligus berfungsi sebagai terminal *clean out*), dan penggelontor.

F.1. Manhole

Manhole yang dibutuhkan pada alternatif 2 dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 8.59

Manhole Pada Alternatif 2 Kelurahan Kalibanteng Kidul

No pipa	Jalur Pipa		Tipe Manhole	Diameter Pipa (mm)	Diameter Manhole (mm)	Jumlah Manhole
	Dari	Ke				
1	I-1	I-2	Drop Manhole	110	1200	1
4	I-4	I-5	Lurus	110	1200	1
8	I-9	I-6	Lurus	110	1200	1
10	I-10	I-11	Drop Manhole	110	1200	1
11	I-12	I-13	Lurus	110	1200	2
12	I-13	I-14	Drop Manhole	160	1200	1
13	I-15	I-16	Lurus	130	1200	2
17	I-18	I-20	Drop Manhole	110	1200	1
20	I-21	I-22	Lurus	110	1200	1
			Drop Manhole	110	1200	1
21	I-22	I-23	Lurus	160	1200	1

F.2. Penggelontor

Bangunan penggelontor yang dibutuhkan pada alternatif 2 dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 8.60

Bangunan Penggelontor Pada Alternatif 2 Kelurahan Kalibanteng Kidul

No.pipa	Jalur Pipa		Sumber Air
	Dari	Ke	
3	I-2	I-5	PDAM
5	I-5	I-6	PDAM
9	I-6	I-10	PDAM
10	I-10	I-11	PDAM
19	I-20	I-21	PDAM
20	I-21	I-22	PDAM
22	I-23	I-11	PDAM

